



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Características anatómicas del seno maxilar
relacionadas a zonas edéntulas posteriores estudiadas
mediante tomografía Cone Beam en el Servicio de
Imagenología de la Facultad de Odontología de la
UNMSM**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Roosvelt QUICHCA PARIONA

ASESOR

Sixto GRADOS POMARINO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Quichca R. Características anatómicas del seno maxilar relacionadas a zonas edéntulas posteriores estudiadas mediante tomografía Cone Beam en el Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el quince de octubre del 2018, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

QUICHCA PARIONA, Roosevelt

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL SENO MAXILAR RELACIONADAS A ZONAS EDÉNTULAS POSTERIORES ESTUDIADAS MEDIANTE TOMOGRAFÍA CONE BEAM EN EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNMSM » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento..... BUENO....., siendo calificado con un promedio de:.... DI. EC. SI. ETE..... 17.....

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los quince días del mes de octubre del dos mil dieciocho.

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. Pedro Ballona Chamberg

MIEMBRO

Mg. María del Pilar Gamarra Contreras

MIEMBRO (ASESOR)

C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

TÍTULO DE LA TESIS

**“CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DEL SENO MAXILAR RELACIONADAS A
ZONAS EDÉNTULAS POSTERIORES ESTUDIADAS MEDIANTE TOMOGRAFÍA
CONE BEAM EN EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNMSM”**

MIEMBROS DEL JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS:

- Presidente: Mg. Pedro Ballona Chambergó
- Miembro: Mg. María del pilar gamarra contreras
- Miembro (asesor): C.D. Sixto Grados Pomarino

A mis padres Néstor y María, por su amor y cariño, por el apoyo incondicional para seguir luchando perseverantemente durante todos mis proyectos de vida. Muy eternamente agradecido.

A mi esposa Verónica por ser motor y motivo para seguir adelante; mis adoradas hijas Diana y Selene, gracias por ser la razón de todo deseo de superación, las amo.

A mis hermanos, por su ejemplo de perseverancia y anhelo, por ser los amigos incondicionales e infaltables en toda mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor el Dr. Sixto Grados Pomarino, por su apoyo incondicional a lo largo de todo el proceso de elaboración de mi tesis.

Al Dr. Pedro Ballona Chambergó, por su guía y consejos para el desarrollo y mejora de mi tesis.

A la Dra. María del Pilar Gamarra Contreras por su apoyo y consejos en el desarrollo de mi tesis.

Al Dr. Yuri Castro Rodríguez, por todo su apoyo en la elaboración de mi tesis.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). **Materiales y métodos:** se evaluaron 92 tomografías Cone Beam en zonas edéntulas posteriores relacionadas al seno maxilar. Cuantificándose altura y espesor del reborde alveolar, ancho del seno maxilar, forma del piso del seno maxilar, espesor de la membrana de Schneider y presencia de septum sinusoidales. **Resultados:** Al evaluar la altura del reborde alveolar se encontró un promedio de $9,75 \pm 1,85\text{mm}$, al evaluar el espesor del reborde alveolar de las zonas edéntulas se encontró un promedio de $8.9 \pm 1,12\text{mm}$, al evaluar la forma del piso del seno maxilar la más frecuente fue el convexo con un 92% de frecuencia, al evaluar la presencia de septums correspondientes al piso de seno maxilar se encontró que solo el 3% de casos presentó septums, al evaluar el espesor de la membrana de Schneider se encontró un promedio de $1,01 \pm 0,65\text{mm}$. **Conclusiones:** la altura y espesor del reborde alveolar, ancho del seno maxilar y espesor de la membrana de schneider no presentó diferencias significativas entre las zonas edéntulas estudiadas ($p>0,05$), El 92% de zonas edéntulas estudiadas presentaron un piso de seno maxilar con forma convexa, El 97% de las zonas edéntulas estudiadas no presentaron septums sinusoidales.

Palabras clave: Seno maxilar - tomografía cone beam

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the anatomical characteristics of the maxillary sinus in posterior edentulous areas by Cone Beam tomography of patients seen in the imaging service of the Faculty of Dentistry of the National University of San Marcos (UNMSM). Materials and methods: 92 Cone Beam tomographies were evaluated in posterior edentulous areas related to the maxillary sinus. Quantifying height and thickness of the alveolar ridge, width of the maxillary sinus, shape of the floor of the maxillary sinus, thickness of the Schneider membrane and presence of sinusoidal septum. Results: When evaluating the height of the alveolar ridge an average of $9.75 \pm 1.85\text{mm}$ was found, when evaluating the thickness of the alveolar ridge of the edentulous areas an average of $8.9 \pm 1.12\text{mm}$ was found, when evaluating the shape of the floor of the maxillary sinus the most frequent was the convex with a 92% frequency, when evaluating the presence of septums corresponding to the maxillary sinus floor it was found that only 3% of cases presented septums, when evaluating the thickness of the Schneider membrane it was found an average of $1.01 \pm 0.65\text{mm}$. Conclusions: the height and thickness of the alveolar ridge, width of the maxillary sinus and thickness of the schneider membrane did not show significant differences between the edentulous areas studied ($p > 0.05$), 92% of the edentulous areas studied had a sinus floor. maxilla with convex shape, 97% of the edentulous areas studied did not present sinusoidal septums.

Keywords: maxillary sinus - cone beam tomography

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	12
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Situación problemática.....	13
1.2. Delimitación del problema.....	14
1.3. Formulación del problema.....	15
II. JUSTIFICACIÓN.....	16
III. OBJETIVOS.....	18
3.1. Objetivo general.....	18
3.2. Objetivos específicos.....	18
IV. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
V. MARCOTEÓRICO	21
5.1 Antecedentes.....	21
5.2 Bases teóricas.....	28
5.2.1 seno maxilar.....	28
5.2.1.1 Desarrollo embrionario del seno maxilar	28
5.2.1.2 Anatomía del seno maxilar	30
5.2.1.3 Histología del seno maxilar.....	35
5.2.1.4 Fisiología del seno maxilar.....	35
5.2.2 Neumatización del seno maxilar.....	36
5.2.2.1 Evolución del maxilar posterior edéntulo.....	36
5.2.2.2 La expansión del seno maxilar.....	37

5.2.3 Implantología y Seno Maxilar.....	38
5.2.4 Tomografía de haz cónico.....	39
5.3 Definición de términos.....	41
VI. METODOLOGÍA.....	43
6.1. Tipo de investigación.....	43
6.2. Población y muestra.....	43
6.2.1. Población.....	43
6.2.2. Muestra.....	43
6.2.3. Tipo de muestreo.....	43
6.2.4. Criterios de inclusión.....	44
6.2.5. Criterios de exclusión.....	44
6.3. Operacionalización de variables.....	45
6.4. Procedimientos y técnica.....	46
6.5. Procesamiento de datos.....	47
6.6. Consideraciones éticas.....	48
VII. Resultados.....	49
VIII. Discusión.....	55
IX. Conclusiones.....	59
X. Recomendaciones.....	60
XI. Referencias bibliográficas.....	61
XII. Anexos.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Nº		Pág.
01	Características de los pacientes y cortes tomográficos	49
02	Medidas de la altura y espesor del reborde alveolar según pieza dentaria	51
03	Medida del espesor de la membrana de Schneider según pieza dentaria evaluada	54
04	Medidas del ancho del seno maxilar por zona estudiada	54

,

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
01	Ubicación de los cortes tomográficos según pieza dentaria	50
02	Frecuencias de la forma del piso del seno maxilar por zona edéntula analizada	52
03	Frecuencia de la forma del piso del seno maxilar por tipo de pieza dentaria evaluada	52
04	Frecuencia de septums sinusoidales en los cortes evaluados	53
05	Frecuencia de la aparición de septums sinusoidales por tipo de pieza dentaria evaluada	53

INTRODUCCIÓN

La creciente innovación en los tratamientos odontológicos ve la necesidad de conocer a profundidad la anatomía del sistema orofacial que se plasma desde la formación profesional en la Odontología.

El seno maxilar es una estructura anatómica que cumple funciones fisiológicas importantes, además guarda una estrecha relación con el sistema estomatognático. En los tratamientos quirúrgicos implantológicos y otras especialidades odontológicas hace posible la existencia de complicaciones accidentales en la práctica clínica generando perforaciones bucosinusales.

Los estudios anatómicos del seno maxilar son bien conocidos; sin embargo, cada paciente sometido a un tratamiento odontológico presenta rasgos fenotípicos propios a tomar en cuenta, tal es así que las características tomográficas del seno maxilar y su relación a zonas edéntulas posteriores son las que nos proporcionan una valiosa información para el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de los implantes dentales, así como también en procedimientos de otras disciplinas como la cirugía bucal, prótesis y ortodoncia.

La evaluación tomográfica del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores brinda una sistematización de los límites del antro sinusal con lo cual podemos tomar las precauciones necesarias antes de los procedimientos implantológicos, cirugía oral, prótesis y ortodoncia. Motivo por el cual la caracterización del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografías Cone Beam en nuestra población peruana permite obtener datos y mediciones útiles para el diagnóstico y planificación terapéutica.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

Los senos maxilares embriológicamente inician su desarrollo tardíamente al final de la vida fetal; después del nacimiento estos presentan un tamaño pequeño, crecen lentamente hasta la pubertad y terminan desarrollándose completamente hasta la aparición de la dentición permanente ¹.

La forma y tamaño del seno maxilar se debe a varios factores; sin embargo la pérdida de dientes posteriores altera y modifica su posición final lo que provoca que los rebordes alveolares posteriores sean severa e irreversiblemente reabsorbidos lo que resulta en la reducción de la altura y ancho del hueso alveolar ².

Los senos maxilares se modifican con el paso de la edad, principalmente luego de la exodoncia dentaria; proceso conocido como neumatización y que cursa con un incremento del volumen ³.

Algunos estudios como los de Moore¹, Sharon² y Al-Faraje³ plantean el estudio de la anatomía a través del uso de la radiografía; en ellos se indica la importancia de analizar el proceso de neumatización y las implicancias que ésta posee al momento de planificar un procedimiento implantológico en el sector maxilo posterior; sin embargo, también añaden que el estudio tomográfico permite comprobar en su totalidad las medidas y formas necesarias en sus tres dimensiones para poder potencializar el éxito de los tratamientos que incluyen el manejo del seno maxilar.

La neumatización post extracción de dientes posteriores ocurre entre los 4 a 6 meses posteriores al periodo de cicatrización del alveolo² y es una consideración importante para el diagnóstico y plan de tratamiento antes de la colocación de un implante dental ⁴. El manejo quirúrgico del seno maxilar se ha convertido hoy en día en uno de los pilares para el éxito y buen pronóstico de los implantes dentales en esta área

anat6mica; por lo tanto, es imprescindible el conocimiento de las caracter6sticas tomogr6ficas a considerar de la zona sinusal para poder escoger la t6cnica y procedimientos 6ptimos y de esta manera brindar al paciente un adecuado tratamiento y buen pron6stico.

Es necesario conocer los l6mites anat6micos para la colocaci6n de implantes dentales a trav6s de la tomograf6a computarizada Cone Beam (TCCB), puesto que su an6lisis otorga la certeza de los reparos anat6micos ⁵.

El an6lisis tomogr6fico de los senos maxilares facilita la planificaci6n terap6utica pues permiten decidir realizar procedimientos de elevaci6n de piso de maxilar a trav6s de la zona interna del reborde alveolar o a trav6s de la zona externa; tambi6n nos permite decidir si el reborde alveolar requerir6 de un procedimiento de regeneraci6n 6sea guiada previo a la colocaci6n de un implante dental ⁶.

1.2. Delimitaci6n del problema

La tomograf6a computarizada Cone Beam (TCCB) se ha convertido en parte esencial de las decisiones en el abordaje cl6nico quir6rgico en los tratamientos implantol6gicos ya que nos permite caracterizar la forma y tama1o del seno maxilar, incluyendo la posici6n del suelo antral y su relaci6n con los dientes adyacentes, la cantidad de hueso crestral alveolar y basal lo que permite la medici6n directa de la altura, ancho y forma, adem6s de la calidad 6sea ⁷.

Las caracter6sticas tomogr6ficas del seno maxilar en relaci6n a zonas ed6ntulas posteriores para la colocaci6n de implantes dentales son poco conocidas⁸, esto limita al odont6logo, pues no cuenta con medidas estandarizadas que ayuden a proyectar mejor su planificaci6n quir6rgica y posterior abordaje de los implantes dentales.

Muchos estudios⁸⁻¹⁰ relacionados con el seno maxilar se realizaron con la ayuda de la radiograf6a panor6mica, la cual se limita pues s6lo nos presenta una visi6n en dos

dimensiones. Teniendo como consecuencia la visión parcial de la estructura del seno maxilar.

Los estudios tomográficos el día de hoy nos permiten comprobar en su totalidad las medidas y formas necesarias en sus tres dimensiones para poder potencializar el éxito de los tratamientos que incluyen el manejo del seno maxilar. Si bien es cierto se ha estudiado el seno maxilar, en cuanto a su altura y forma no ha sido muy estudiada en los lugares donde se colocará el implante dentario, en relación a su repercusión en los cuidados quirúrgicos a tener en cuenta en el momento de su realización. Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo de tesis fue describir la forma y la altura de los sitios sinusales donde se colocarán los implantes dentales; y de esta forma facilitar la planificación quirúrgica a escoger.

1.3. Formulación del problema

¿Cuáles serán las características anatómicas del seno maxilar relacionadas a zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)?

II. JUSTIFICACIÓN

Mediante el siguiente trabajo se pudo ubicar exactamente las relaciones entre el seno maxilar y los rebordes alveolares edéntulos, siendo importantes como referencias anatómicas para la realización de procedimientos clínicos como implantes en casos en donde se haya producido la neumatización del seno maxilar; esto se realiza para tener como referencias en procesos quirúrgicos que puedan dañar al seno maxilar. De esta forma la presente investigación se realizó para que la tomografía sea considerada como un instrumento de medición que analice tridimensionalmente el seno maxilar y sus estructuras anatómicas antes de un procedimiento quirúrgico implantológico.

La investigación planteada describió dichas características y recopiló datos promedios de nuestra población de esta manera será ayuda en la planificación y pronóstico en la colocación de implantes dentales en zonas donde el seno maxilar se comprometa.

La utilidad del presente estudio radica en que se podrá obtener datos promedios de las características del seno maxilar; estos datos serán útiles al momento de planificar la colocación de implantes dentales en rebordes atróficos que presenten cercanía al piso del seno maxilar.

Los protocolos para la colocación de implantes dentales en sector maxilar posterior dependen de cuan neumatizado se encuentra el piso del seno maxilar. De esta forma si las características del seno maxilar son desfavorables las técnicas de elevación del piso de seno maxilar serán las alternativas predilectas; con los datos del presente estudio se podrán simplificar los protocolos quirúrgicos pues no necesariamente requerirán de elevaciones de piso de seno maxilar; esto reducirá el costo de tratamiento para el paciente así como la morbilidad.

En el ámbito de la implantología oral en particular, existe una necesidad apremiante relacionado con el uso de la tomografía computarizada Cone Beam, para el abordaje de procedimientos implantológicos, como son la zonas edéntulas posteriores del

maxilar superior, por ello los conocimientos sobre las modificaciones fisiológicas y patológicas que sufre el antro sinusoidal es de suma importancia en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de los implantes dentales.

En el diagnóstico clínico, para un implante dental, en zonas posteriores del maxilar superior es importante tomar en cuenta la altura y el espesor del reborde alveolar, presencia de septum y ancho del antro sinusoidal.

En el tratamiento quirúrgico es necesario conocer el espesor de la membrana de Schneider y la forma del piso sinusoidal para determinar, por ejemplo una técnica de elevación del piso sinusal, ya sea esta interna o externa; finalmente las características tomográficas del seno maxilar, en zonas edéntulas posteriores, tomadas en cuenta nos ayudarán a un mejor pronóstico clínico.

El profesional de Odontología debe conocer parámetros de las características tomográficas del seno maxilar que nos permita aplicarlos a nuestros pacientes en su diagnóstico, tratamiento y pronóstico; sin embargo en la actualidad no se cuenta con registros basados en nuestras poblaciones peruanas como si lo encontramos en otras poblaciones, por ello se hace necesario obtener registros nativos que nos ayuden en la práctica clínica, lo cual justifica el desarrollo del presente trabajo.

Los resultados obtenidos serán de aplicación en estas áreas de la Odontología favoreciendo al paciente en su rehabilitación oral, pues el seno maxilar es un reparo anatómico de consideración en diferentes áreas de la odontología.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Determinar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

3.2. Objetivos específicos

- Cuantificar la altura del reborde alveolar en zonas edéntulas posteriores al seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- Cuantificar el espesor del reborde alveolar en zonas edéntulas posteriores al seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- Cuantificar el ancho del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- Describir la forma del piso del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

- Cuantificar el grosor de la membrana de Schneider en zonas edéntulas posteriores del seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- Describir la presencia o ausencia de septum sinusoidal en zonas edéntulas posteriores del seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).
- Promediar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografías Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la facultad de Odontología de la universidad nacional mayor de san marcos (UNMSM).

IV. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se vio afectada en la ejecución, ya que se contó con un número limitado de tomografías de pacientes adultos que cumplan con los criterios de inclusión como es la ausencia mínima de una pieza dentaria en el sector posterior del maxilar superior sin ningún tipo de patologías y tratamientos previos en implantología relacionadas con zonas edéntulas posteriores. Por otra parte al ser nuestro estudio retrospectivo se trabajó sólo con tomografías Cone Beam del servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM.

La escasa bibliografía de trabajos realizados en otras poblaciones similar a la nuestra fue otra limitación con la que se contó.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Antecedentes

a) **Moraes y cols. 2012⁸** Determinaron el volumen óseo necesario para instalar un implante de 11,5mm de largo y 4,1mm de diámetro ubicado en la maxila posterior de maxilas edéntulas y parcialmente edéntulas. Se realizaron tomografías computadorizadas con cortes seriados axiales y coronales (1mm), a partir del cual se realizó la reconstrucción para obtención de la imagen sagital, se utilizó el software Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM®) para realizar las reconstrucciones tridimensionales. después de esta etapa, fue utilizado el software Implant Viewer 2 (Anne Solutions®) para realizar la instalación virtual de implantes de 4,3mm de diámetro y 11,5mm de altura. Fueron realizadas las mediciones de la altura ósea inferior al seno maxilar en la región del primer molar; cada seno maxilar fue incluido dentro de tres grupos diferentes, donde el grupo I presentaba de 1mm a 4mm de altura ósea alveolar remanente, el grupo II de 4mm a 7mm de altura ósea alveolar remanente y el grupo III con 7mm a 10mm de altura ósea. Los 40 senos maxilares analizados fueron distribuidos en 3 grupos, el grupo I presentaba una deficiencia en altura ósea promedio de 9,97mm y un volumen de injerto óseo total 1.96cm³; el grupo II 6,53mm de deficiencia y un volumen de injerto óseo total 1.1cm³, el grupo III 4,05mm de deficiencia y un volumen de injerto óseo 0,44cm³.

b) **Seung-Mi y cols. 2009⁹** Investigaron la altura de la nueva formación ósea en el seno maxilar luego de la inserción de implantes dentales con elevación de la membrana sinusal y sin ningún material de injerto adicional. Éste artículo es producto del estudio de 9 pacientes con un total combinado de 10 implantes que se insertaron en el seno maxilar con longitudes de 4mm-6mm, luego de la elevación de la membrana sinusal, para posteriormente después de 4 meses, evaluar la ganancia de hueso intrasinusal y la pérdida de hueso periimplantario, mediante tomografías

computarizadas y radiografías dentales. Los resultados obtenidos en este estudio corresponden a una media de la ganancia ósea endosinusal de $3,5 \pm 0,6$ mm y la pérdida media de hueso peri-implante crestal de $0,1 \pm 0,1$ mm.

c) **Kazunobu y cols. 2014¹⁰** Determinaron la importancia de la tomografía Cone Beam computarizada (CBCT) para los pacientes que esperan someterse a restauraciones implanto soportadas del maxilar. También elucidaron las limitaciones de radiografías panorámicas en la detección de variaciones anatómicas y lesiones en el seno maxilar. El artículo estudió sesenta y un pares de radiografías panorámicas y tomografías computarizadas Cone Beam, se analizaron retrospectivamente en dos grupos de pacientes, los que esperaban someterse a restauraciones implanto soportadas en el maxilar (grupo de implantes) y aquellos que no lo hicieron (grupo sin implante). La presencia de variaciones anatómicas y lesiones en el seno maxilar fueron analizados. Los resultados de este estudio determinaron una tasa de detección de engrosamiento de la mucosa que fue significativamente mayor en el grupo de implantes que en el grupo sin fines de implante. Las tasas de detección de las características analizadas fueron significativamente menores en las radiografías panorámicas.

d) **Lum cols. 2017¹¹**. Evaluaron la asociación entre el espesor de la membrana de Schneider y la perforación de la membrana en aumentos laterales de la ventana del seno maxilar. En este estudio retrospectivo se revisó registros de 551 pacientes que se sometieron a aumento de seno lateral en Tufts University Escuela de Medicina Dental, Boston, Massachusetts. Se analizaron las imágenes preoperatorias de las tomografías cone beam para una posible asociación entre el espesor de la membrana de Schneider, la altura del hueso y la perforación de la membrana. El grosor medio de la membrana fue $0,84 - 0,67$ mm en el grupo de perforación y $2,65 - 4,02$ mm en el

grupo sin perforación. Hubo una diferencia significativa en el espesor de los grupos ($P < 0,001$). El grosor residual promedio de la cresta fue de 2,78 - 1,37 mm en el grupo de perforaciones y 4,21 - 2,09 mm en el grupo sin perforación. Hubo un resultado estadísticamente significativo De la altura del hueso alveolar residual.

e) **Won-Jin y cols. 2010¹²**. Evaluaron la ubicación y la prevalencia de los septos en el seno maxilar mediante tomografía computarizada (TC). Este estudio se basó en el análisis de imágenes de tomografías computarizadas para maxilar posterior. Con la exclusión de los casos que presentan los cambios patológicos, se analizaron retrospectivamente 236 senos maxilares en 204 pacientes. la edad media de los pacientes fue de 50,9. Los casos se dividieron en dos grupos: un grupo atrofia/segmento desdentado y un segundo grupo no atrofia/segmento desdentado, los septos del seno maxilar menos de 2,5 mm no se tomaron en consideración. La ubicación de los septos fue también dividido para el análisis en 3 regiones: anterior (primero y segundo premolar), medio (primero y segundo molar) y posterior (detrás de segunda molar). los resultados obtenidos fueron los siguientes: En 54 (20,9%) de los 204 pacientes hubo hallazgos patológicos, y esos pacientes fueron excluidos del análisis. Se encontró tabiques sinusales en 58 (24,6%) de los 236 senos maxilares y en 55 (27%) de los 204 pacientes en total. En el grupo atrofia / reborde desdentado se encontraron 41 casos (27,7%) de 148 senos maxilares, y en el grupo no atrofia / reborde dentado se encontraron 17 casos (19,3%) de 88 senos maxilares. En cuanto a la ubicación de septos se encontraron 18 casos (27,3%) en la región anterior, 33 casos (50%) en la región medial y 15 casos (22,7%) en las regiones posteriores.

f) **Mendoza y cols. 2013¹³**. Identificaron la relación existente entre la pérdida dentaria y su influencia en la pérdida ósea vertical en el sector posterior del maxilar superior. Setenta radiografías panorámicas digitales de 70 sujetos fueron estudiadas analizando cada hemimaxila separadamente; se analizó la altura ósea en el primer

premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar realizando mediciones verticales en el eje axial de cada diente; cuando no existieron dientes en el área se realizó la medición en el lugar donde debería estar el diente. También se realizó la medición de la distancia vertical y horizontal del seno maxilar en sus lugares intermedios. Los resultados demostraron ausencia de relación estadística entre la pérdida dentaria y la pérdida ósea; el sector de primer y segundo molar fueron los que más presentaron pérdida ósea cuando no estaba el diente en estudio; el sexo del paciente no presentó influencias sobre la pérdida ósea. Se concluyó que la ausencia ósea en sector de pérdida dentaria es más importante en el área de 1M y 2M al ser comparados con 1PM y 2PM; el sector de 1M y 2M pueden ser vinculados a procesos reconstructivos con mayor frecuencia que dientes premolares de la misma hemimaxila.

g) **Lemos y cols. 2018¹⁴** describen dos casos de pacientes con trastornos en los senos maxilares (pseudoquiste y quiste verdadero del maxilar) en senos maxilares neumatizados que necesitaban reconstrucción ósea, para posterior rehabilitación con implantes oseointegrados. Presentan dos casos clínicos en que la planificación quirúrgica consistió en la remoción de la lesión y simultánea elevación del suelo del seno maxilar. En el primer caso, pseudoquiste antral, se procedió a la aspiración del contenido quístico previamente a la elevación de la membrana de Schneider. En el segundo caso, quiste verdadero del seno maxilar, se realizó la remoción completa de la lesión quística. En ambos casos no hubo perforación de la membrana, y el hueso bovino inorgánico fue utilizado como material de relleno. La instalación de los implantes fueron después de 7 meses de la cirugía de elevación de seno. Los controles clínicos y tomográficos mostraron adecuada oseointegración de los implantes y ausencia de recidiva y/o restos de la lesión. Concluyen que el quiste verdadero del seno maxilar causa la destrucción de las paredes óseas y debe ser removido previamente a las cirugías de elevación sinusal. Ningún tratamiento es indicado para el pseudoquiste antral, teniendo claro que la lesión no representa

necesariamente una contraindicación para la elevación de la membrana sinusal y colocación de injerto óseo para implantes. Mientras tanto, la aspiración previa de contenido líquido del pseudoquiste evita posibles complicaciones infecciosas posoperatorias.

h) **Pulla y cols. 2018¹⁵** describen los valores promedio de alto y ancho del seno maxilar mediante el análisis de radiografías panorámicas digitales, se analizaron 390 radiografías, 195 de individuos de sexo masculino y 195 de sexo femenino, estableciendo así que las dimensiones promedio de alto y ancho del sexo masculino en el lado derecho fueron de 27,28mm y de 39,98mm y en el lado izquierdo fueron de 27,29mm y de 39,88mm respectivamente, mientras que en el sexo femenino se encontró valores promedio de alto y ancho en el lado derecho de 26,89mm y de 37,52mm y en el lado izquierdo de 26,50mm y un de 37,52 respectivamente, concluyendo que el ancho de los senos maxilares en el sexo masculino es mayor que en el sexo femenino (valor $p < 0,05$), mientras que en el alto no se encontraron valores estadísticamente significativos entre los dos grupos estudiados.

i) **Hasan y cols. 2012¹⁶**. Determinaron los factores anatómicos implicados en el riesgo de perforación de la membrana sinusal (SMP) durante la cirugía sinusal elevadora. Se sabe que, no hay informes sobre las relaciones entre fenotipo gingival (GP), la altura de la cresta residual (RRH), el grosor de la membrana (MT) y la tasa de perforación del piso del seno maxilar, por tanto es importante el determinar las asociaciones entre ellos. Contaron con 44 pacientes (64 procedimientos sinusal elevadoras). La Tomografía computarizada preoperatoria se realizó para evaluar radiográficamente GP, RRH, y MT. Se registraron las medidas de RRH, GP y SM. La cirugía sinusal elevadora se realizó con un enfoque ventana lateral. En sus resultados obtuvieron correlaciones fuertes de GP con RRH ($r = 0,722$, $P = 0,001$) y MT ($r =$

0,702, $P = 0,001$). Correlaciones moderadas se encontraron entre RRH y MT ($r = 0,596$, $P = 0,001$) y entre MT y SMP ($r = 0,417$; $p = 0,001$). Además, se establecieron correlaciones leves de SMP con RRH ($r = 0,290$, $P = 0,020$) y GP ($r = 0,248$, $P = 0,04$). Concluyeron que, dentro de los límites del estudio, se puede inferir que GP, RRH, y MT pueden ser factores importantes para la perforación del seno.

j) **Sirikarn. 2012¹⁷**. determinó la relación entre los hallazgos dentales y alteraciones de la mucosa del seno maxilar en pacientes dentales, usando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Se estudiaron 250 escáneres CBCT de pacientes dentales: los hallazgos dentales de los dientes posteriores superiores, incluyendo la pérdida de hueso periodontal, lesiones periapicales, y obturaciones del conducto radicular, se evaluaron. La presencia de engrosamiento de la mucosa y quistes mucosos del seno maxilar se registró. Se utilizó un análisis de regresión logística para determinar la influencia de la pérdida ósea periodontal, lesiones periapicales, y obturaciones del conducto radicular en estas sinusal anormalidades mucosas. Resultados: engrosamiento de la mucosa estaba presente en el 42% de los pacientes y en el 29,2% de los senos estudiados. Se observaron quistes mucosos en 16,4% de los pacientes y en el 10% de los senos estudiados. Ambas anomalías estuvieron presentes con mayor frecuencia en los varones que en las mujeres. La pérdida de hueso periodontal severa se asoció significativamente con engrosamiento de la mucosa (odds ratio: 3,02; $p < 0,001$), mientras que las lesiones periapicales y obturaciones del conducto radicular no lo eran. No se encontró asociación entre los hallazgos dentales y quistes mucosos. Conclusión La pérdida de hueso periodontal severa se asoció significativamente con engrosamiento de la mucosa del seno maxilar. Los senos paranasales con pérdida ósea periodontal severa eran tres veces más propensos a tener engrosamiento de la mucosa. Los quistes mucosos no se asociaron con cualquier hallazgo dental.

k) **Yen-Hua y cols. 2015¹⁸**. Investigaron el grosor de la membrana sinusal en pacientes que reciben el aumento de seno con la técnica ventana lateral a través de haz cónico tomografía computarizada (CBCT) y la influencia del espesor de membrana de Schneider sobre perforación de la membrana durante la aproximación ventana lateral. Contaron con 73 sujetos, con 81 procedimientos de elevación de los senos entre los años 2010 y 2013. Cada paciente seleccionado tenía imágenes CBCT en inicial e inmediatamente después de la cirugía. Se evaluaron los valores y la correlación entre las variables de espesor de la membrana, tasa de perforación, la morfología de la membrana, la altura del hueso residual, y la altura ósea elevada. Resultados: El espesor medio de la membrana de Schneider era 1.32 ± 0.87 mm. Tasa de perforación fue más bajo (7,14%) cuando el espesor de la membrana era 1-1,5 mm. Como la membrana se convirtió más gruesa (≥ 2 mm) o más delgados (< 1 mm), la tasa de perforación aumentó abruptamente. Cuando se examina la categoría de espesor de la membrana, Clase B (entre ≥ 1 mm y < 2 mm) tuvo la tasa de perforación bajo. Estadísticamente se encontró correlación significativa entre la perforación y el espesor de la membrana. La cantidad de la altura del hueso restante no se correlacionó significativamente con el grosor de la membrana ni influye en la perforación de la membrana. Por tanto, en este estudio demostró que el espesor de la membrana estaba relacionado con la perforación del seno. La tasa de perforación fue más bajo cuando el espesor de la membrana era 1-1,5 mm.

5.2 Bases teóricas

5.2.1 Seno Maxilar

El seno maxilar o antro de Highmore es una de las cavidades que conforma los senos paranasales en la cara, de ellas es la cavidad más grande y es de forma piramidal. El seno maxilar se localiza en el hueso maxilar a cada lado de las fosas nasales y por debajo de la órbita ocular ¹⁴.

5.2.1.1 Desarrollo Embrionario Del Seno Maxilar

Todas las cavidades anexas a las fosas nasales se forman por la actividad embrionaria de un canal epitelial, derivado del **epitelio olfatorio primitivo** y que penetra en el mesénquima del macizo facial, éste entre otras estructuras forma al seno maxilar. Entre el cornete inferior y medio se encuentra una hendidura que es el infundíbulo, este forma un canal neumatizante, semejante a un divertículo, que se va invaginando, penetrando en el hueso maxilar en formación ¹⁵.

En la 10ª semana de vida intrauterina (VIU), se dan inicio a las invaginaciones a partir de la pared inferior del tubo infundíbular, formándose como una bolsa aplanada bien visible en la 12ª semana de VIU, ésta bolsa se introduce en la cápsula nasal y después en la región orbito nasal del maxilar. A partir de la semana 13 el seno maxilar no sufre cambios hasta el nacimiento, éste mide menos de 5 mm y la neumatización de este se da con una velocidad de 2 mm por año ¹⁵.

En el feto de 50mm presenta 1mm un tamaño, en el recién nacido se presenta como una ranura de 8mm antero posterior y 4mm lateralmente, a los 6 años conserva la forma piramidal con la erupción de los primeros molares permanentes¹⁴. Tras la erupción de la segunda dentición se modifica notablemente su estructura. A los 12 años su cara inferior alcanza el nivel del suelo de la nariz, lateralmente se ha expandido hacia los molares y el receso cigomático y medialmente hacia el conducto lacrimonasal. A partir de entonces crece para alcanzar su forma definitiva.

Seno Maxilar de un Adulto.

Las proporciones de un seno adulto varían de forma considerable de una misma persona a otra, y también en una misma persona, de un lado a otro. De este modo se distinguen ¹⁶:

- Los pequeños senos, que podrían deberse a una interrupción del desarrollo de la cavidad.
- Los senos de tamaño medio que ocupan todo el cuerpo del hueso. Son los más frecuentes.
- Los senos de gran tamaño, que envían prolongaciones a los huesos vecinos.

5.2.1.2. Anatomía Del Seno Maxilar

Localizados en el cuerpo del hueso maxilar justo por detrás del canino y los premolares (Figura. 1)

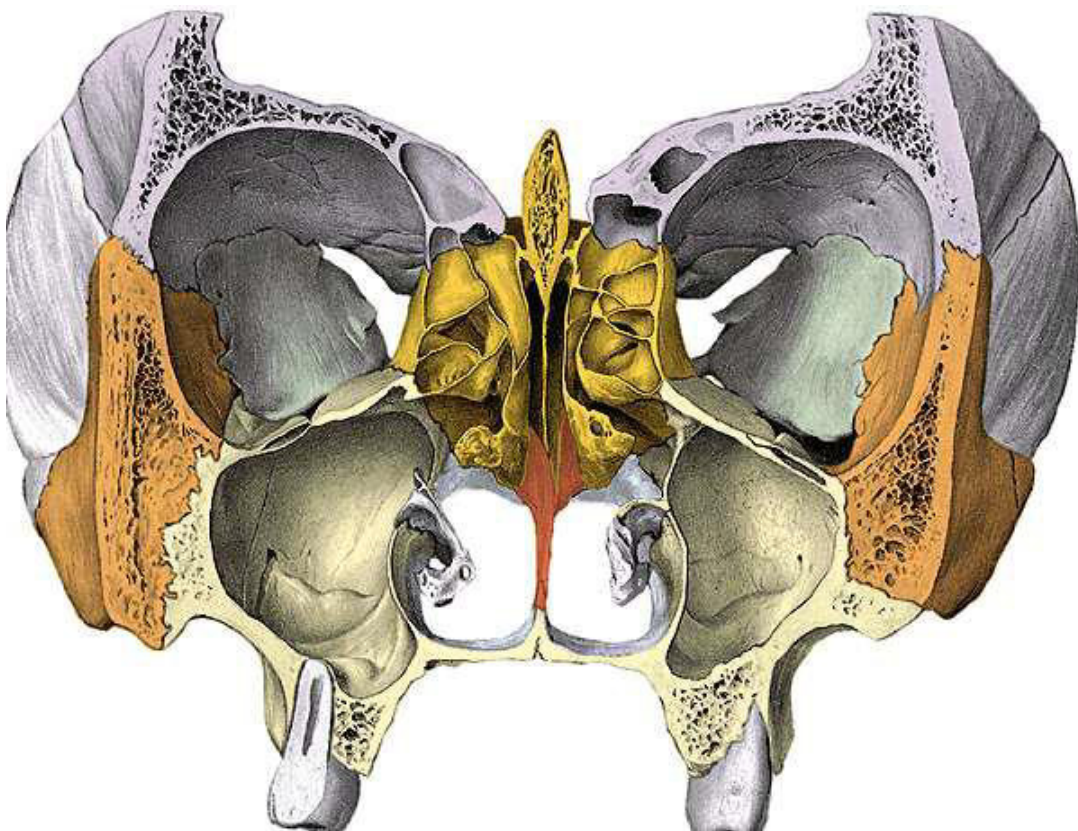


Figura 1. Corte coronal del seno maxilar. Fuente: Tomado de Al-Faraje, 2013³.

Consta de:

Pared superior o techo.- Forma el piso de la órbita y se relaciona con el saco lagrimal.

Pared inferior o piso.- Formada por la apófisis alveolar del maxilar y el paladar óseo, se relaciona con los alvéolos dentarios del 1er y 2do molar.

Pared anterior.- Parte facial, está cubierta por los tejidos blandos de la mejilla. Se extiende desde la apófisis alveolar hasta el reborde orbitario inferior y desde el orificio piriforme hasta las proximidades del cuerpo y del hueso cigomático.

Pared posterior.- Se relaciona con la fosa pterigopalatina y su contenido (Arteria Maxilar Interna, Ganglio Pterigopalatino y Ramas del Nervio Trigémino).

Base ósea.- Formada por arriba por el hueso etmoides y su apófisis unciforme, por delante por el hueso lagrimal o unguis, por debajo por el hueso cornete inferior y apófisis etmoidal, por detrás por la apófisis maxilar del palatino (Figura 2).

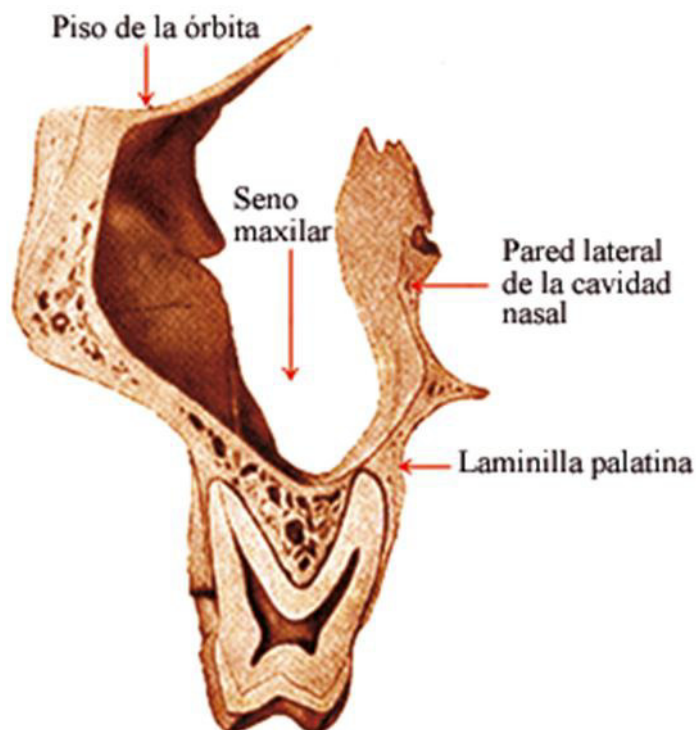


Figura 2. Límites del seno maxilar. Fuente: Tomado de Al-Faraje, 2013³.

Conducto Maxilar

Intercomunica la cavidad del seno maxilar con la fosa nasal, tiene una longitud de 6 a 8 mm, una anchura de 3 a 5 mm y se dirige perpendicularmente al canal unciampollar con una orientación oblicua hacia arriba, hacia atrás y adentro ¹⁷.

Orificio Interno o Meático

Situado en la extremidad inferior de la acanaladura uncibular, por debajo de la mayoría de los orificios de las celdas etmoidales anteriores del conducto nasofrontal. Tapado a la vista por el meato medio y por la apófisis unciforme ¹⁷.

Ostium del seno maxilar

Situado en la unión del tercio anterior al tercio medio del ángulo, se abre hacia la hendidura formada por la pared lateral nasal y la porción antero-inferior del proceso uncinado. Es el orificio de drenaje del seno maxilar (Figura 3).

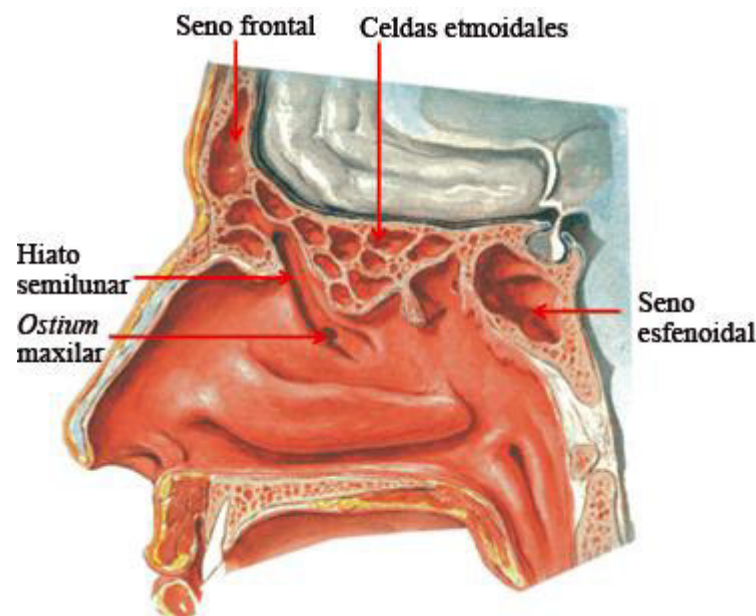


Figura 3. Relaciones del seo maxilar con las fosas nasales. Fuente: Tomado de Al-Faraje, 2013³.

5.2.1.2.1 Dimensiones

Las dimensiones del seno maxilar varían en un adulto sus dimensiones promedio son de 34mm en dirección anteroposterior. 33mm de altura y 23mm de ancho. Posee un volumen promedio de 15-20ml. El espesor de las paredes del seno maxilar es muy variable sobre todo en el techo y en el piso, en el techo varía de 2-5mm y en el piso de 2-3mm ¹⁸.

5.2.1.2.2 Inervación

1.- Nervios alveolares superiores posteriores (mucosa del seno), ramos colaterales del nervio maxilar, que pertenece al nervio trigémino

2.- Nervios alveolares superiores medios (pared antero externa del seno), ramos colaterales del nervio maxilar, que pertenece al nervio trigémino (Figura 4).

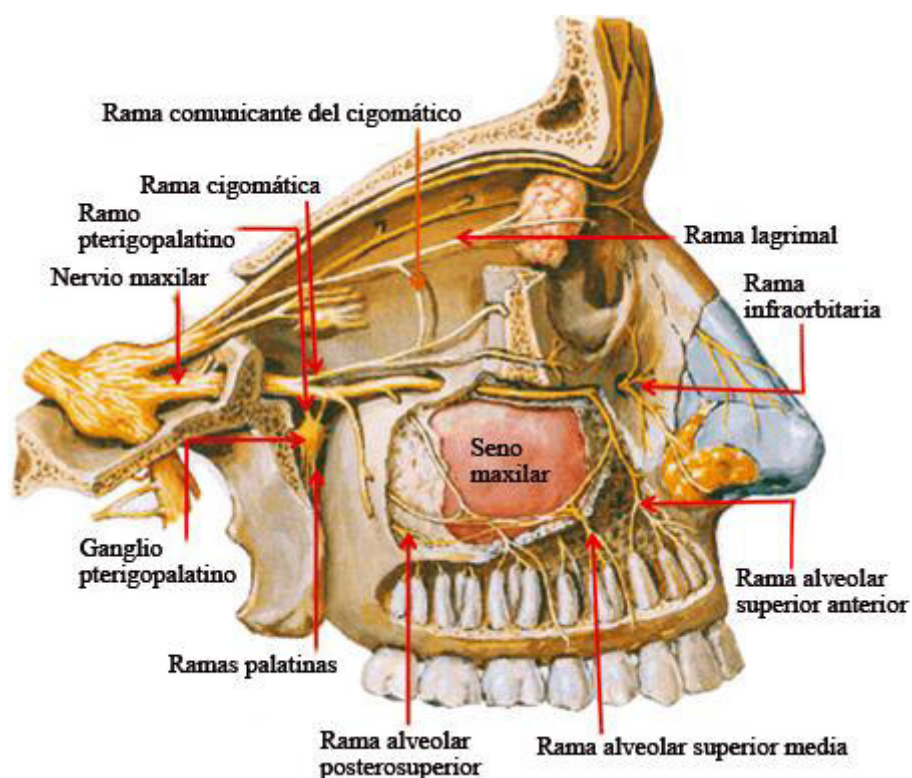


Figura 4. Inervación del seno maxilar. Fuente: Tomado de Al-Faraje, 2013³.

5.2.1.2.3 VASCULARIZACIÓN

La vascularización del seno maxilar proviene esencialmente de distintas ramas colaterales de la arteria maxilar y de las ramas etmoidales de La arteria oftálmica ¹⁹:

- La arteria infraorbitaria, que discurre por el suelo de la órbita, proporciona sobre todo la vascularización del techo del seno y de su parte antero lateral.
- La arteria alveolar posterior se distribuye en ramas laterales, mediales e inferiores, e irriga gran parte de la zona posterior del seno.
- La arteria palatina descendente proporciona ramas para la parte posterior de la pared medial del seno.
- Las arterias etmoidales anterior y posterior participan en la vascularización de la parte superior del tabique medial (Figura 5).

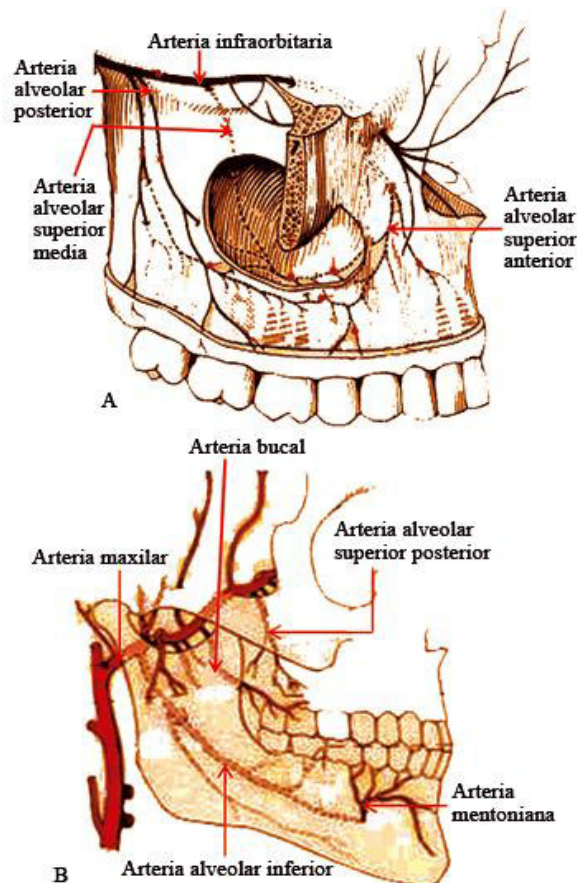


Figura 5. Irrigación del seno maxilar. Fuente: Tomado de Al-Faraje, 2013³.

5.2.1.2.4 Paredes Del Seno Maxilar

Corresponden a las diferentes caras del hueso. La pared antero lateral es gruesa en su parte inferior y se adelgaza con rapidez hasta el borde orbitario inferior. La pared superior, o techo del seno maxilar, es especialmente delgada, y está excavada por el surco y el conducto infraorbitario. La pared medial es la más compleja, porque el amplio orificio del hiato maxilar está parcialmente ocupado por el cornete nasal inferior, en su parte baja, y el laberinto etmoidal, así como por las diferentes prolongaciones anexas a este ²⁰. Esta pared presenta el conducto del hiato, que comunica el seno maxilar con la cavidad nasal. Está situado en la unión de los dos tercios y el tercio anterior del Angulo formado por las paredes anteriores y superiores. El conducto del hiato logra medir 6-8mm de largo y de 3-5mm de diámetro. El suelo o borde inferior, corresponde a la parte declive del seno maxilar y forma un surco alargado en el sentido anteroposterior. Se sitúa por encima de los ápices dentales. Su grosor medio es de 3-4mm ²¹.

5.2.1.2.5 Extensiones Del Seno Maxilar

En ocasiones cuando el seno maxilar está muy desarrollado, puede presentar prolongaciones hacia los huesos vecinos. La prolongación anterior hacia la apófisis frontal del maxilar es frecuente y puede obstaculizar la colocación de un implante en la región canina. La prolongación cigomática es muy frecuente, y puede neumatizar por completo este hueso. La prolongación alveolar puede introducirse entre las raíces dentales, lo que origina algunas complicaciones de los tratamientos endodónticos ²².

5.2.1.2.6 Configuración Interna Del Seno Maxilar.

La configuración interna de los senos es muy variable. El seno puede ser liso y regular, o presentar tabiques más o menos extensos que pueden ocasionar una separación de la cavidad sinusal en dos cavidades ²³

5.2.1.3 Histología Del Seno Maxilar

La cavidad del seno maxilar esta revestida por un epitelio pseudoestratificado cilíndrico o prismático, el cual está formando a la membrana de Schneider de 0,15-0,5mm de espesor. El epitelio cuenta con células muciparas productoras de mucus, células ciliadas que proyectan cilios, células aciliadas y células basales sustentaculares ²⁴.

Los cilios son necesarios para el drenaje del mucus a través del ostium, ya que este se ubica ligeramente a nivel de éste; los cilios drenan el mucus y cualquier material extraño a través del ostium, desde donde se drena hacia la cavidad nasal. Los cilios golpean a una velocidad de hasta 1000 veces por minuto, y pueden mover moco hasta una distancia de 6mm por minuto ²⁵.

5.2.1.4 Fisiología Del Seno Maxilar

La fisiología depende de: 1. Permeabilidad del ostium. 2. Función Ciliar. 3. Calidad del moco nasosinusal. Las funciones se encuentran divididas en ²⁶:

Función extrínseca.

1. Función de estética facial.
2. Protección térmica.
3. Cavidades de resonancia.
4. Función protectora de los diversos órganos sensoriales.

Función intrínseca.

- 1.- Existencia de un drenaje.
- 2.- Función ventiladora.
- 3.- Existencia de intercambios gaseosos sinusales.
- 4.- Existencia de variaciones de presión.

Los senos están recubiertos de una mucosa respiratoria especializada que consiste en un epitelio pseudoestratificado ciliado. Las células de Goblet en el epitelio y las glándulas seromucosas ubicadas en la submucosa forman la lámina mucosa que cubre el epitelio. Las dos láminas de moco normal son una profunda (fase sólida) en la cual el cilio recupera su actividad de movimiento y una superficial (fase gel) la cual es transportada por el movimiento ciliar. El barrido mucociliar normal mueve todas las secreciones hacia el Ostium del seno. El seno maxilar renueva su capa mucosa de 20 a 30 minutos, estimándose aproximadamente 2 litros la cantidad de secreciones producidas diariamente por la mucosa rinosinusal. El drenaje de las secreciones de los senos paranasales es gracias a los cilios de las células epiteliales de la mucosa respiratoria, va hacer siempre unidireccional hacia el ostium del seno maxilar ^{27,28}.

5.2.2 Neumatización del seno maxilar

5.2.2.1 Evolución Del Maxilar Posterior Edéntulo

Es natural la pérdida de altura del hueso maxilar tras la pérdida de piezas dentarias; la perdida de estas piezas posteriores provoca disminución de la anchura del hueso a expensas de la placa ósea labial, según estudios esta zona es la que pierde más hueso en ancho que otras zonas del maxilar. Este fenómeno se ve influenciado por una falta de vascularización y un adecuado estímulo muscular

En los pacientes con edentulismos prolongados se va perdiendo mucho más densidad ósea que en cualquier otra región. Queda menos trabécula con lo que disminuye la estabilidad de los implantes y la transferencia de fuerzas de fuerzas al hueso. Se observa también, a menudo, la desaparición de la placa cortical en la cresta del reborde y esto disminuye la estabilidad de los implantes y no es tan frecuente observar la unión férrea entre el hueso cortical lateral y los implantes ²⁹.

5.2.2.2 La Expansión Del Seno Maxilar

El seno maxilar es el mayor de los senos paranasales y el primero en desarrollarse en el feto humano, experimenta una neumatización primaria en el tercer mes del desarrollo fetal, antes de nacer se produce una neumatización secundaria; luego a los tres meses de vida, el neonato, sufre la influencia de la presión del globo ocular, la tensión de la musculatura superficial y el desarrollo de la dentición para generar un desarrollo tridimensional. A los cinco meses el seno adopta una forma triangular medial al agujero infraorbitario ³⁰.

Durante el primer año de vida el seno maxilar se expande lateralmente por debajo del conducto infraorbitario que se proyecta por un fino reborde óseo, la altura del antro sinusal va reemplazando progresivamente el espacio ocupado anteriormente por el desarrollo de la dentición en desarrollo. El crecimiento en altura se aprecia sobre todo en la posición relativa del suelo sinusal. A los doce años, la neumatización llega hasta el plano de la pared orbitaria y el suelo sinusal se encuentra al mismo plano del suelo de la nariz. El antro sinusal experimenta su mayor desarrollo al momento de la erupción de los dientes permanentes y la neumatización se extiende por todo el hueso maxilar. En sentido antero posterior la expansión sinusal corresponde al crecimiento del tercio medio de la cara y se completa con la erupción de los terceros molares ³¹.

En el paciente adulto el seno se asemeja a una pirámide cuya base se relaciona con la pared lateral de las fosas nasales y el vértice con la prolongación de la apófisis cigomática. También está dividido por tabique ubicado generalmente en la pared lateral y medial del antro. Se cree que los tabiques desaparecen en los pacientes con edentulismo prolongado.

El antro mide aproximadamente 34mm por 35mm en la base y el vértice se extiende 23mm hacia la región cigomática. Tiene un volumen medio de 15ml.

Debido a la enfermedad periodontal, pérdida de los dientes y a la expansión sinusal es posible que haya menos de 10mm de hueso vertical entre la cresta del reborde

alveolar y el piso del seno maxilar. El espacio disponible entre la encía y el plano oclusal de ser 5mm como mínimo, para reconstruir la zona edéntula ³².

5.2.3 Implantología y Seno Maxilar

En el pasado los cirujanos orales evitaban colocar implantes dentales bajo el antro sinusal, solían colocar implantes pequeños debajo de él, sin embargo, la inestabilidad del implante se veía comprometida sobre todo por la mala calidad de hueso en esta región.

Para poder mejorar se hicieron muchos intentos mediante injertos autógenos incluidos las modificaciones, hasta que en 1975, Tatum creo una técnica por el cual lograba elevar la membrana sinusal y en la misma sesión colocar los implantes dentales, utilizaba un sistema de implantes a base de cerámica, sin embargo esta no tenía resultados predecibles, por lo que resulto trabajar con

otro sistema implante sumergido en titanio. En 1980 Tatum amplio más la técnica al utilizar hueso sintético, ese mismo año Boyne y James informaron el uso de hueso autógeno para realizar injertos subantrales ^{33,34}.

En 1984 Misch ideo un sistema de clasificación terapéutica para la región posterior del maxilar basado en la cantidad de hueso encontrado debajo del antro sinusal ³⁵.

➤ **Examen Clínico y Radiológico.** Los síntomas actuales o pasados son importantes en un paciente que se va someterse a un tratamiento implantológico de maxilar posterior. Los síntomas y signos de un paciente con sinusitis incluyen cefaleas unilaterales y punzadas con dolor que se irradian hacia la zona de los caninos y los oídos. la sinusitis crónica puede provocar cefaleas vagas, sensación de plenitud facial y secreción mucopurulenta.

Cuando se determina realizar una sinusotomía por el otorrinolaringólogo y el paciente se va someterse a una sesión implantológica, cabe indicarle que el abordaje lo realice por la pared anterior y permita la posibilidad de un aumento subantral ³⁶.

Los pacientes parcialmente edéntulos ofrecen a menudo grandes retos y limitaciones para ser restaurados con implantes en la región posterior del maxilar superior, debido principalmente a la calidad de hueso de dicha zona. En 1989, Misch estableció una clasificación del reborde alveolar residual según el espacio disponible tanto en sentido vertical como bucopalatino. En sentido buco-palatino, describió dos tipos: tipo A, cuando las dimensiones superaban los 5 mm y el tipo B, con dimensiones entre 2,5 a 5 mm. En sentido vertical describe 4 grados: grado I, con dimensiones igual o mayores a 10 mm entre el piso sinusal y la cortical del reborde alveolar; grado II, entre 8 y 10 mm; grado III, entre 4 y 8 mm; y grado IV, menor a 4 mm ³⁷⁻³⁹.

5.2.4 Tomografía Computarizada De Haz Cónico (CBCT)

La CBCT es una de las variaciones de la TC convencional y una de sus ventajas es la baja dosis especialmente en el uso del campo dental y maxilofacial el cual se utiliza en muchas situaciones clínicas, también se conoce como tomografía digital de volumen ⁴⁰.

El equipo utiliza un haz de rayos X en forma cónica y un detector especial como por ejemplo un intensificador de imagen. El equipo orbita alrededor del paciente durante aproximadamente de 20 a 40 segundos y en un ciclo obtiene la imagen de un volumen cilíndrico, como toda la información se obtiene en una sola toma, el paciente debe permanecer absolutamente quieto al momento de la toma ⁴¹.

El tamaño del campo de visión cilíndrico varía entre equipo y equipo, utilizando un campo de visión de 15cm la mayoría del esqueleto maxilofacial cabe dentro de la forma cilíndrica o esférica y se logra obtener la imagen en una sola toma.

Luego de obtener los datos en una única exposición, el ordenador asigna la exposición a pequeños cubos o vóxeles (normalmente de 0,4mm x 0,4mm x 0,4mm). El tamaño de los vóxeles en los equipos más nuevos es mucho menor lo que mejora la calidad de la imagen. Un estudio suele contener más de 100 millones de vóxeles. Los programas del ordenador permiten al operador seleccionar todo lo que se precisa en los planos sagital, coronal y axial, lo que se denomina reconstrucción secundaria. También con el ordenador se puede obtener las imágenes en tiempo real ⁴².

La reconstrucción multiplanar también nos permite observar la curvatura de la arcada dental. Además también resulta posible reconstruir imágenes seccionables, llamadas transaxiales, de cualquier parte de la mandíbula y con los programas adecuados obtener imágenes tridimensionales.

El equipo utiliza habitualmente un haz pulsado de alto KV con el fin de minimizar la absorción de las partes blandas, el paciente se ve sólo sometido a radiación ionizante solamente en promedio 3,5 segundos ⁴³.

Los tejidos duros se ven bien en imágenes utilizando la T.C de haz cónico, pero se logra poco detalle de los tejidos blandos.

5.2.3.1 Principales Indicaciones En La Cabeza Y Cuello ⁴⁴

- Evaluación de las enfermedades que afectan a la mandíbula o los maxilares superiores.
- Evaluación de los senos maxilares.
- Valoración del ATM.
- Evaluación de los implantes.
- Evaluación ortodóncica.
-
- Localización de odontomas
- Evaluación de terceros molares inferiores y su relación con el canal ID.

- Investigación de fracturas de mandíbula o del tercio medio del esqueleto facial
- Obtención de imágenes multiplanares de los dientes y de los tejidos periapicales y periodontales.

5.2.3.2 Ventajas ⁴⁵

- Las imágenes multiplanares nos permite obtener imágenes anatómicas y patológicas a diferentes planos.
- Usan bajas dosis de radiación.
- El tiempo de exploración es muy corto.
- Bajo costo y accesibilidad en comparación con las tomografías médicas.
- Es útil en la planificación clínica de implantes dentales y cefalometrías.

5.2.3.3 Desventajas ⁴⁷

- Se necesita que el paciente se encuentre quieto en la toma.
- No se ven los tejidos blandos a detalle.
- Las imágenes panorámicas no son compatibles con una radiografía panorámica convencional.
- Los objetos metálicos, pueden producir artefactos en estría como en la T.C médica.
- Aún no es accesible a toda población

5.3 Definición de términos

- **Fenotipo gingival.-** sumatoria de características específicas que presenta la encía de todo ser humano

- **Reborde residual.-** Parte del reborde dental que permanece después de desaparecer la apófisis alveolar Parte del reborde dental que permanece después de desaparecer la apófisis alveolar
- **Membrana de Schneider.-** Mucosa sinusal en íntimo contacto con el hueso pero muy poco adherida a él.

VI. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo descriptivo (describe, caracteriza un problema, su origen, evolución sin arribar a inferencias causales).

Transversal (se realizó una única medición en un solo tiempo) y retrospectivo (los datos se recolectarán de tomografías ya realizadas).

6.2 Población y muestra

6.2.1 Población

Tomografías de pacientes adultos que acudieron al servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

6.2.2 Muestra

Para el tamaño de la muestra se utilizó el cálculo no probabilístico (la muestra es escogida por medio de un proceso subjetivo o arbitrario de modo que la probabilidad de selección de cada unidad de población no es conocida)

6.2.3 Tipo de muestreo

Se evaluarán a todos los pacientes que acudieron a un servicio de tomografía para una evaluación implantológica que siguieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos. La selección de la muestra se realizará a través de un muestreo por conveniencia. El marco muestral será suministrado por el servicio de Cirugía Periodontal del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

6.2.4 Criterios de inclusión

- Tomografías de pacientes de entre 40 a 80 años sistémicamente sanos (ASA I)
- Tomografías de pacientes no fumadores ni gestantes
- Tomografías de pacientes con zonas edéntulas en alguna zona maxilar y compromiso del seno maxilar para la colocación de implantes.
- Tomografías de pacientes sin patologías sinusales ni maxilares.
- Tomografías Cone Beam de pacientes edéntulos parciales posteriores en el maxilar superior (una pieza ausente como mínimo en el sector posterior del maxilar superior)
- Pacientes de sexo masculino y femenino que cuenten con tomografías computarizadas Cone Beam accesible con el programa Real Scan 2.0.
- Pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

6.2.5 Criterios de exclusión

- Tomografías Cone Bean de pacientes edéntulos parciales superiores en el cual no se pueda observar adecuadamente estructuras anatómicas del seno maxilar.
- Tomografías de pacientes menores a 40 años o mayores a 80 años
- Tomografías de pacientes sistémicamente no sanos (ASA II, III y IV)
- Tomografías de pacientes fumadores o gestantes
- Tomografías de pacientes con zonas dentadas en alguna zona maxilar para la colocación de implantes.
- Tomografías de pacientes con patologías sinusales y/o maxilares.

6.3 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR FINAL.
Características anatómicas. Del seno maxilar	Características dimensionales tomográficas como la altura del reborde alveolar, espesor del reborde alveolar, ancho del seno maxilar, espesor de la membrana de Schneider y presencia de septum sinusoidales.	Altura de reborde alveolar	Razón.	≥ 12cm 12-10cm 10-5cm ≤ 5cm
		Espesor del reborde alveolar	Razón	Milímetros (mm)
		Espesor de la membrana de Schneider.	Razón.	Milímetros (mm)
		Septum sinusoidales.	Nominal.	Ausente o presente.
		Forma del seno maxilar	nominal	Convexo Cónico Plano
		Ancho del seno maxilar	Razón	Milímetros (mm)
Tomografía Computarizada Cone Beam	Imágenes de alta resolución espacial del complejo craneofacial en tres dimensiones (3D)	Cortes tomográficos axiales coronales y sagitales por zona edéntula	Nominal	Anterior Canino Premolar Molar
Edad	Tiempo de vida de una persona o ser vivo contado desde su nacimiento		Razón	Más de 40años
Sexo	Condición anatómica que caracteriza a los individuos de una especie dividiéndolos en masculino y femenino		Nominal	Masculino Femenino.

- **Calibración**

El proceso de calibración del investigador se realizó a través del entrenamiento en el manejo del software Real ScanDriver 2.0. Este procedimiento se ejecutó a través de la consulta a un experto: C.D. Esp Sixto Grados Pomarino, a quien se le solicitó se entrene en el manejo del programa, la realización de los cortes tomográficos y el uso de los instrumentos de medición del programa. Luego de la explicación ofrecida por cada experto se procedió a realizar un piloto de estudio con 10 tomografías; éstas fueron evaluadas por el investigador y al mismo tiempo evaluadas por uno de los expertos. Las fichas de los 20 casos fueron contrastadas a través de un índice de Kappa para observar el grado de acuerdo de las mediciones.

6.4 Procedimientos y técnica

Se realizaron las gestiones pertinentes para solicitar las tomografías computarizadas Cone Beam (TCCB) en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) durante el 2018. Una vez obtenidas se clasificaron, con ayuda del programa Real ScanDriver 2.0 se procedió a abrir cada tomografía para ser evaluada, la clasificación de las tomografías se realizó de acuerdo a criterios de inclusión y exclusión antes mencionados.

Las tomografías de la zona maxilar debieron de ser zona edéntulas sin la presencia de alguna pieza dentaria en la zona donde se colocó o se colocará el implante dentario; las zonas no debieron mostrar ningún signo de patología ni anormalidad. Una vez seleccionado las tomografías que cumplieron con los requisitos se procedió a realizar la medición de la altura del reborde alveolar al

piso del seno maxilar, la medición se realizó a nivel del tercio medio del seno maxilar según los cortes transversales. En la misma posición se procedió a realizar el corte axial para analizar la distancia vestíbulo palatina que existe en el seno maxilar, se midió desde la zona más vestibular del corte hasta la zona más palatina. Se aprovechó el mismo corte para analizar si existe o no la presencia de trabeculado dentro del seno maxilar. Finalmente con los cortes transversal y axial se procedió a definir la forma del seno maxilar, un seno fue cóncavo cuando en un plano imaginario que pase por el seno, éste se dirija hacia la zona inferior (mandibular) y será convexo cuando se dirija hacia la zona superior.

Todos los datos fueron registrados en la ficha de recolección de datos (Anexo 02). Para realizar la medición numérica se utilizó la regla milimetrada que posee el software de análisis de las tomografías axiales computarizadas. La muestra fue seleccionada por un periodoncista y un técnico en radiología en el mismo estudio tomográfico al cual acudieron los pacientes. Se utilizaron cortes axiales para cada caso analizado.

Para la observación se contó con la ayuda y el apoyo de los doctores del departamento de pre-grado de la especialidad de periodoncia. Finalmente se procedió al llenado de los datos obtenidos al paquete estadístico.

Todas las medidas serán realizadas por una sola persona previamente calibrada y entrenada.

6.5 Procesamiento de datos

Para el análisis se vaciaron los datos en el paquete estadístico SPSS 21.0, para el análisis descriptivo de las variables cualitativas se utilizaron tablas de

frecuencias. Para el análisis descriptivo de las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión. La comparación por sexo de las variables numéricas se realizó a través de la prueba t de student para grupos independientes; la comparación con rangos de edad se realizaron a través del análisis ANOVA. Se realizaron la prueba de distribución de normalidad de Kolmogorov-Smirnov así como el análisis de homogeneidad de varianzas entre los grupos a comparar. Se aceptó un nivel de significancia de 0,05 para la refutación de la hipótesis nula.

6.6 Consideraciones éticas

La investigación no obligó a participar a ningún paciente; al ser un estudio que valorará registros tomográficos de un servicio de imagenología no será necesario preparar y enviar un consentimiento informado a cada paciente. Sin embargo, de encontrarse un resultado novedoso y relevante durante el desarrollo del estudio se informará a los pacientes de estos datos y su implicancia clínica y social. Los datos que se analizarán se presentarán tal cual se encontraron en el campo sin faltar a la verdad. En el presente estudio la imparcialidad frente a la persona se realizó de manifiesto en el hecho de no diferenciar a nadie por razones de discrepancias de opinión de criterio. El proyecto de investigación respetó las normas éticas establecidas por la Comité Institucional de Ética del Instituto de Medicina Tropical de la facultad de Medicina Tropical de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Se respetó la autoría de fuentes utilizadas en el desarrollo del proyecto, aplicando las normas de Vancouver.

VII. RESULTADOS

Fueron estudiadas 92 tomografías computarizadas Cone Beam. El 45% fueron de pacientes varones y el 55% de mujeres. El promedio de edad de los pacientes fue de $45 \pm 12,5$; de los varones fue de $56 \pm 8,25$ y de las mujeres de $48 \pm 9,5$. Fueron realizados un total de 152 cortes tomográficos correspondientes a las piezas dentarias perdidas en la zona postero superior (Tabla 1).

Tabla 1. Características de las pacientes y cortes tomográficos

	n	%
Varones	41	45
Mujeres	51	55
Total de tomografías	92	100
Cortes de zonas edéntulas	152	
Zonas correspondientes a senos maxilares	120	
Senos maxilares derechos	65	
Senos maxilares izquierdos	55	

En los 152 cortes de zonas edéntulas fue evaluado la altura y espesor del reborde edéntulo. La mayor cantidad de zonas edéntulas se presentaron a nivel de la segunda molar derecha (18%) y la menor cantidad a nivel de la segunda premolar derecha (12%) (Figura 1).

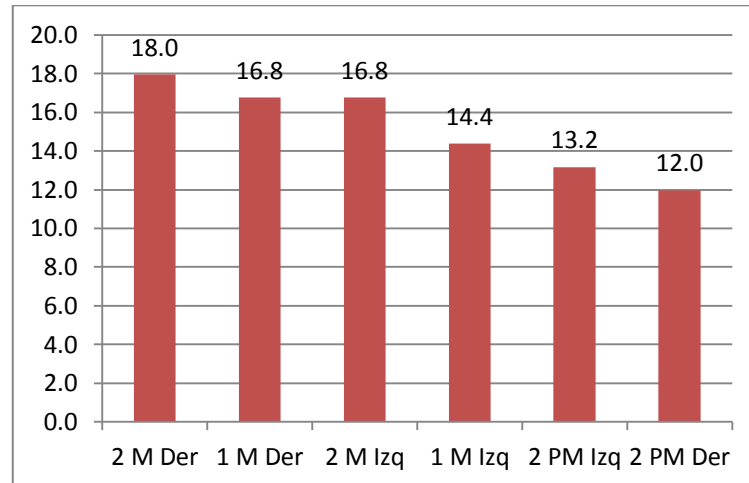


Grafico 1. Ubicación de los cortes tomográficos según pieza dentaria

2 M Der: Segunda molar derecha. 1 M Der: Primera molar derecha. 2 M Izq: Segunda molar izquierda. 1 M Izq: Primera molar izquierda. 2 PM Der: Segunda premolar derecha. 2 PM Izq: Segunda premolar izquierda.

Al evaluar la altura del reborde alveolar de las zonas edéntulas en los 152 cortes se encontró un promedio de $9,75 \pm 1,85\text{mm}$; encontrándose la mayor altura a nivel de la segunda premolar derecha con un promedio de $11,4 \pm 3,15\text{mm}$ (Tabla 2).

Tabla 2. Medidas de la altura y espesor del reborde alveolar según pieza dentaria

		2 M Der	1 M Der	2 PM Der	2 PM Izq	1 M Izq	2 M Izq	Total	p
Altura reborde alveolar	del	$10,3 \pm 3,75_{\text{mm}}$	$9,5 \pm 2,75$	$11,4 \pm 3,15$	$10,5 \pm 2,75$	$9,2 \pm 2,1$	$9,1 \pm 1,5$	$9,75 \pm 1,85$	$>0,05$
Espesor en la zona cervical		$3,75 \pm 1,25$	$3,25 \pm 0,55$	$3,5 \pm 0,55$	$3,9 \pm 1,25$	$3,25 \pm 1,16$	$3,35 \pm 0,75$	$3,65 \pm 1,12$	$>0,05$
Espesor en la zona media		$6,21 \pm 0,91$	$7,79 \pm 1,1$	$6,1 \pm 1,05$	$8,45 \pm 1,25$	$7,65 \pm 2,1$	$7,25 \pm 2,31$	$7,5 \pm 1,12$	$>0,05$
Espesor en la zona apical		$8,12 \pm 0,25$	$9,2 \pm 1,25$	$9,1 \pm 0,75$	$9,24 \pm 1,32$	$9,76 \pm 1,45$	$9,5 \pm 2,13$	$9,8 \pm 1,82$	$>0,05$
Espesor reborde alveolar	del	$7,5 \pm 2,1$	$8,12 \pm 1,75$	$8,45 \pm 1,12$	$8,9 \pm 2,1$	$8,91 \pm 1,21$	$8,1 \pm 0,75$	$8,9 \pm 1,12$	$>0,05$

2 M Der: Segunda molar derecha. 1 M Der: Primera molar derecha. 2 M Izq: Segunda molar izquierda. 1 M Izq: Primera molar izquierda. 2 PM Der: Segunda premolar derecha. 2 PM Izq: Segunda premolar izquierda.

Al evaluar el espesor del reborde alveolar de las zonas edéntulas en los 152 cortes se encontró un promedio de $8.9 \pm 1,12\text{mm}$; encontrándose el mayor espesor a nivel de la primera molar izquierda con un promedio de $8,91 \pm 1,21\text{mm}$ (Tabla 2).

En los 152 cortes de zonas edéntulas correspondientes a zonas maxilares posteriores que involucraban el piso de seno maxilar se encontró que la forma del piso de seno maxilar más frecuente fue el convexo con un 92% de frecuencia (Figura 2).

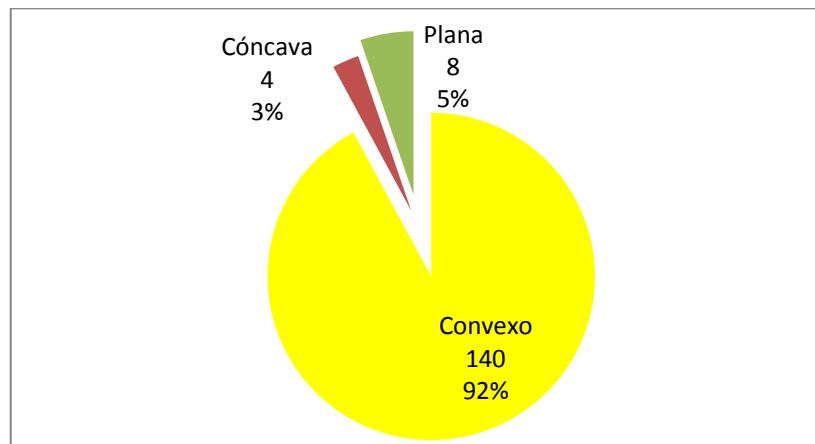


Grafico 2. Frecuencias de la forma del piso del seno maxilar por zona edéntula analizada

Al evaluar por zona edéntula se encontró que el 40% de pisos de seno maxilar convexos se encontraron a nivel de la segunda molar derecha y segunda molar izquierda (ambos con 20% respectivamente) (Figura 3).

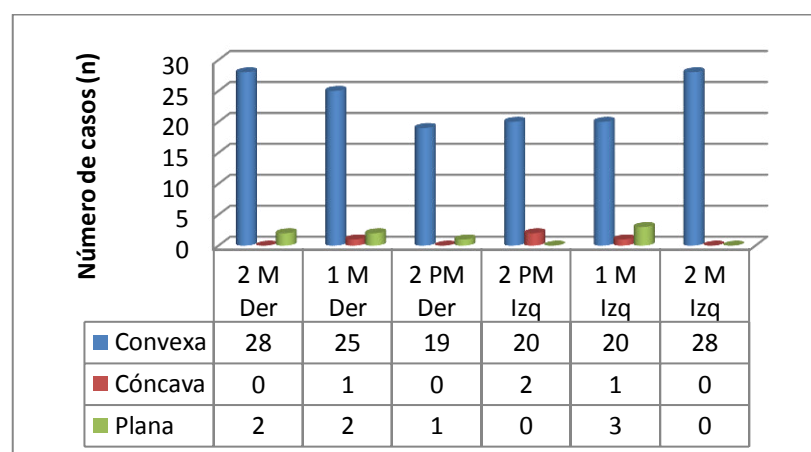


Grafico 3. Frecuencia de la forma del piso del seno maxilar por tipo de pieza dentaria evaluada

Al evaluar la presencia de septums sinusoidales en los 152 cortes tomográficos correspondientes al piso de seno maxilar se encontró que solo el 3% de casos presentó septums (Figura 4).

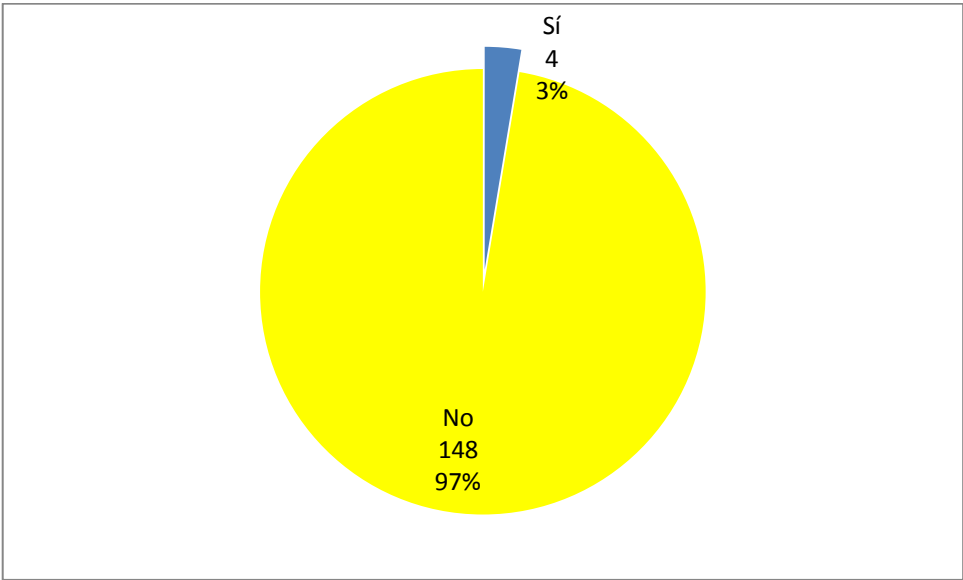


Grafico 4. Frecuencia de septums sinusoidales en los cortes evaluados

Los septums se encontraron principalmente a nivel de la primera molar derechas y molares izquierdas (Figura 5).

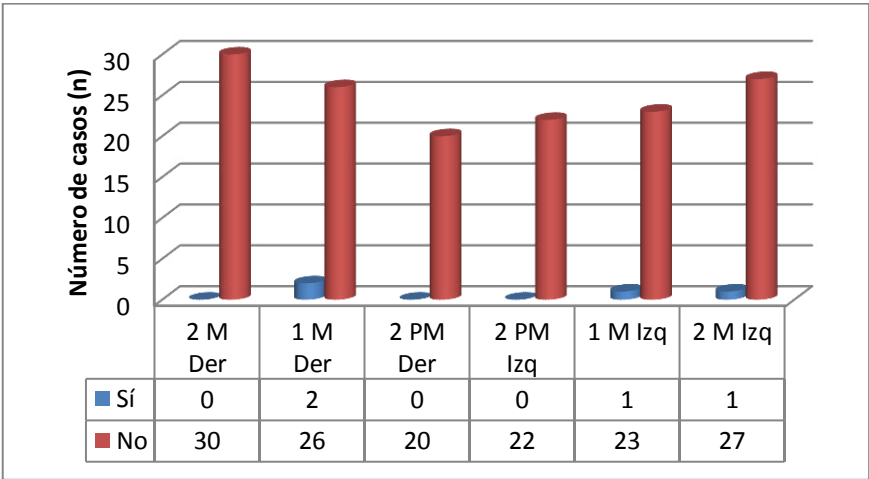


Grafico 5. Frecuencia de la aparición de septums sinusoidales por tipo de pieza dentaria evaluada

Al evaluar el espesor de la membrana de Schneider se encontró un promedio de $1,01 \pm 0,65\text{mm}$ siendo el mayor valor a nivel de la primera molar derecha con un promedio de $1,1 \pm 0,81\text{mm}$ (Tabla 3).

Tabla 3. Medidas del espesor de la membrana de Schneider según pieza dentaria evaluada.

	2 M Der	1 M Der	2 PM Der	2 PM Izq	1 M Izq	2 M Izq	Total	p
Espesor de la membrana de Schneider	$0,75 \pm 0,55_m$	$1,1 \pm 0,81$	$1,05 \pm 0,15$	$0,5 \pm 0,65$	$1,01 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,5$	$1,01 \pm 0,65$	$>0,05$

2 M Der: Segunda molar derecha. 1 M Der: Primera molar derecha. 2 M Izq: Segunda molar izquierda. 1 M Izq: Primera molar izquierda. 2 PM Der: Segunda premolar derecha. 2 PM Izq: Segunda premolar izquierda.

Al evaluar el ancho de los 120 senos maxilares se encontró un promedio de $49,6 \pm 10,12\text{mm}$ (Tabla 4).

Tabla 4. Medidas del ancho del seno maxilar por zona estudiada

	Derecho (n=65)	Izquierdo (n=55)	Total (n=120)	P
Ancho (mm)	$48,4 \pm 11,8$	$51,7 \pm 9,75$	$49,6 \pm 10,12$	$>0,05$

VIII. DISCUSIÓN

La Tomografía Axial Computarizada, actualmente es la mejor opción para el planeamiento de procedimientos clínicos como los implantes o el levantamiento del seno maxilar^{47, 48}. En el presente estudio se describieron las características tomográficas del seno maxilar de una población peruana, de todos los casos analizados casi el ciento por ciento de los casos mostró un piso de seno maxilar convexo y pocos casos un piso de seno maxilar plano o cóncavo, esto es fundamental al momento de realizar procedimientos de elevación de seno maxilar pues los pisos de seno planos requieren de mayor esfuerzo al momento de realizar la elevación. Esto es de importancia pues al momento de realizar el levantamiento del piso del seno maxilar; la forma del piso influye en la cantidad de presión que se realizará para realizar dicho procedimiento.

Yen-Hua Lin¹⁸ evaluó la correlación entre las variables de espesor de la membrana, tasa de perforación, la morfología de la membrana, la altura del hueso residual, y la altura ósea elevada. Estadísticamente se encontró correlación significativa entre la perforación y el espesor de la membrana. Sin embargo, la cantidad de la altura del hueso restante no se correlacionó significativamente con el grosor de la membrana ni influye en la perforación de la membrana. No obstante, en esta investigación se encontró que el grosor de la membrana y la altura del reborde residual se encontraron dentro de los parámetros estándares.

La pared del seno maxilar es de fundamental importancia pues su grosor y medidas va a influenciar en el levantamiento del seno maxilar cuando se realicen intervenciones quirúrgicas con la técnica de la ventana lateral; Monje

et al.⁴³ encontraron que la pared del seno maxilar es más gruesa desde la segunda premolar hasta la molares, además acotan que el grosor aumenta desde los 10mm medidos desde el piso del seno maxilar; en nuestro estudio se analizó el ancho vestíbulo palatino del seno maxilar tomando como referencia estos mismos 10mm de distancia; el ancho fue mayor en el tercio posterior y mínimo en el tercio anterior; esto da a presumir que cuando se requieran realizar intervenciones de levantamiento de seno maxilar con la técnica de la ventana lateral es preferible realizarla en los tercios medio y posterior en los que se ha encontrado un mayor espesor del seno maxilar que va a facilitar la manipulación de la ventana lateral del seno maxilar. El promedio del ancho del seno maxilar de toda una población peruana fue de 49,6mm \pm 10,12mm. Este ancho nos da a entender que cuando se quiera realizar un levantamiento externo de la membrana del seno maxilar, existe una suficiente amplitud para realizar pues existe un amplio ancho en la mayoría de los cortes tomográficos.

En este estudio, la prevalencia de personas con septos sinusales fue de 4 casos, coincidiendo con estudios de Neugebauer *et al.*⁴⁵, Lana *et al.*⁴⁶, Otros estudios como Shen *et al.*⁴⁷, Quian *et al.*⁴⁸, obtuvieron valores superiores al 50%, llegando a ser el valor máximo de 83,8%. Las diferencias entre estos estudios se pueden asociar: a los grupos étnicos, a los criterios de inclusión y/o exclusión de longitud mínima de los septos, ya que algunos consideran septos a aquellos que midieron más de 2,5mm; a la edad mínima y máxima de los pacientes, por lo cual consideramos TCCB de pacientes mayores a 18 años, ya que según la revisión de la literatura a esta edad se termina de desarrollar el seno maxilar; esta diferencia también se puede asociar a la cantidad de

tomografías evaluadas, considerando que el número de pacientes de este estudio fue bastante considerable.

La zona posterior del maxilar superior constituye quizás el área de mayor complejidad implantológica. Ya sea por consideraciones anatómicas de disponibilidad ósea (altura y espesor), o de calidad del hueso remanente. Kloukos ⁴⁹ desarrolla una clasificación basándose en la altura ósea residual subantral para tratar el maxilar posterior edéntulo. Cada una de estas categorías se subdivide en dos en función de la anchura ósea crestal: la división A, que tiene un hueso de 5 mm de ancho o mayor y la división B que tiene un hueso crestal de entre 2,5 y 5 mm de ancho. En nuestra investigación utilizamos la distancia medida desde la parte más inferior del reborde alveolar hasta la parte más inferior del piso del seno maxilar para determinar qué altura es la que más prevalece en los distintos cortes que se realizó; se encontró que al altura del reborde alveolar en promedio fue de $9,75 \pm 1,85$; esto es relevante pues de esta altura dependerá el tamaño del futuro implante que se va a colocar en dicha zona; muchos estudios ^{10,15, 30} concuerdan con nuestros que en los tercios anteriores siempre la altura será mayor a diferencia de las zonas más posteriores; la explicación de esto es debida a la neumatización progresiva que sufre el seno maxilar además de continuarse con la reabsorción del proceso alveolar desde las zonas posteriores hasta las zonas anteriores.

La mayoría de septos de este estudio fueron únicos presentándose en un solo seno maxilar; sin embargo hubo un paciente al que se le hallaron cuatro de estos tabiques en un seno, siendo dos congénitos y dos otros septos, coincidiendo con Van Zyl *et al.*⁵⁰, quien encontró en su estudio esta cantidad máxima de septos. La presencia de múltiples septos se puede asociar a la

atrofia que sufre el maxilar después de una exodoncia. La presente investigación es la primera que se realiza en una población peruana, futuros estudios son necesarios para continuar con los datos descriptivos que incluyan a nuestra población y que faciliten el diagnóstico y planificación de los casos que impliquen el seno maxilar.

IX. CONCLUSIONES

La altura del reborde alveolar en promedio fue de $9,75 \pm 1,85\text{mm}$, siendo la mayor altura a nivel de la segunda premolar derecha con un promedio de $11,4 \pm 3,15$; no se encontró diferencias significativas entre las zonas edéntulas estudiadas ($p>0,05$).

El espesor del reborde alveolar en promedio fue de $8,9 \pm 1,12\text{mm}$, siendo el mayor espesor a nivel de la primera molar izquierda con un promedio de $8,91 \pm 1,21\text{mm}$; no se encontró diferencias significativas entre las zonas edéntulas estudiadas ($p>0,05$).

El ancho del seno maxilar en promedio fue de $49,6 \pm 10,12\text{mm}$, siendo el mayor ancho a nivel de los senos maxilares izquierdos con un promedio de $51,7 \pm 9,75\text{mm}$; no se encontró diferencias significativas entre los lados analizados ($p>0,05$).

El 92% de zonas edéntulas estudiadas presentaron un piso de seno maxilar con forma convexa y un 3% una forma cóncava.

El espesor de la membrana de Schneider fue de $1,01 \pm 0,65\text{mm}$, siendo el mayor espesor a nivel de la primera molar derecha con un promedio de $1,05 \pm 0,15\text{mm}$; no se encontró diferencias significativas entre las zonas edéntulas estudiadas ($p>0,05$).

El 97% de las zonas edéntulas estudiadas no presentaron septums sinusoidales y el 3% sí lo presentó.

Los valores encontrados no pudieron ser contrastados con datos promedios pues no se encontraron medidas estándar en poblaciones similares a la peruana.

X. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir realizando estudios sobre la morfología del seno maxilar, ya sea tomando como referencia el piso del seno maxilar o cualquier otra referencia anatómica, para así poder definir exactamente la posición de esta estructura anatómica, facilitando así la toma de decisiones en los procedimientos clínicos de colocación de implantes dentales.

Se recomienda realizar estudios sobre la morfología del seno maxilar a nivel de pacientes peruanos de diferentes grupos étnicos, ya que la bibliografía en este campo es escasa.

Se recomienda realizar estudios sobre la morfología del seno maxilar, contrastándolo con el género y el grupo etario para corroborar los resultados en este estudio en pacientes peruanos.

Orientar al odontólogo en la utilización de la Tomografía Axial Computarizada tanto como examen complementario para la planificación de cualquier procedimiento clínico, como para la ubicación de estructuras anatómicas, ya que está demostrado de que esta técnica actualmente es la que brinda mejores imágenes y más exactitud de medidas.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Moore KL, Persaud TV, Mark G. Embriología Clínica. 9° edición. Elsevier; España. 2013.
- 2) Sharon A, Madjar D. maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. Int. J Oral Maxillofac. Implants. 2008; 23: 48-56.
- 3) Al-Faraje L. Surgical and Radiologic Anatomy for Oral Implantology. Quintessence; España. 2013.
- 4) Park JH, Tai K, Kanao A, Takagi M. Space closure in the maxillary posterior area through the maxillary sinus. Am J Orthod Dentofac. 2014; 145: 95-202.
- 5) Calderón CI. Consideraciones anatómicas en implantología. Reporte Clínico, para obtener el título de segunda especialidad en periodoncia. Lima-Perú 2014.
- 6) Misch CE. Implantología Moderna. 1° edición. Mosby; España. 1995.
- 7) Whaites E. Radiología Dental. 4°edición. Elsevier; España. 2008.
- 8) Moraes PH. Estudio Morfométrico del Seno Maxilar Mediante Tomografías Computadorizadas. Evaluación de la Reconstrucción Total de Piso Sinusal. Int J Morphol. 2012; 30(2):592-598.
- 9) Seung-Mi J, Byung-Ho C, Jingxu Li, Feng MD. A retrospective study of the effects of sinus membrane elevation on bone formation around implants placed in the maxillary sinus cavity. Oral Surgery. 2009; 107(3): 364-368.
- 10) Kazunobu S, Tatsurou T, Shinji K, Wakasugi-Sato N. The significance of cone beam computed tomography for the visualization of anatomical variations and lesions in the maxillary sinus for patients hoping to have dental implant-supported maxillary restorations in a private dental office in Japan. Head Face Medicine. 2015; 10(20):1-13.
- 11) Lum A, Ogata Y, Pagni S, Yong H. Association Between Sinus Membrane Thickness and Membrane Perforation in Lateral Window Sinus Augmentation. J Periodontol. 2017; 88(6):543-549.

- 12) Won-Jin L, Seung-Jae L, Hyoung-Seop K. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *Periodontal Implant*. 2010; 40: 56-60.
- 13) Mendoza G, Morales P, Reyes F, Navarro P, Garay I, Olate S. La altura ósea alveolar en el sector posterior de la maxila y su relación con la ausencia dentaria. *J Morphol*. 2013; 31(3):822-825.
- 14) Lemos JG, Domingos PR, Calcagnotto T, Froy AB, Miná TV. Cirugía de elevación del seno asociada con pseudoquistes antrales y mucocelos. *Revista Cubana de Estomatología* 2018;55(1):91-99
- 15) Pulla- Merchán GA, Zambrano- Torres MK. Determinación del tamaño bidimensional del Seno Maxilar mediante radiografías panorámicas. Tesis [Internet]. 2018 [citado el 1 de Septiembre de 2018]. Recuperado a partir de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30298>
- 16) Hasan Guney Yilmaz, Tolga F. Tozum. Are Gingival Phenotype, Residual Ridge Height and Membrane Thickness Critical for the Perforation of Maxillary Sinus. *J Periodontol*. April 2012. Volume 83. Number 4. 420-425
- 17) Sirikarn Phothikhun, Supreda Suphanantachai, Vannaporn Chuenchompoonut, Kanokwan Nisapakulthorn. Cone-Beam Computed Tomographic Evidence of the Association Between Periodontal Bone Loss and Mucosal Thickening of the Maxillary Sinus. *J Periodontol*. May 2012/ 557- 564.
- 18) Yen-Hua Lin, Yueh-Chao Yang, Shih-Cheng Wen, Hom-Lay Wang. The influence of sinus membrane thickness upon membrane perforation during lateral window sinus augmentation. *Clinical Oral Implants Research*, 2015, 1-6.
- 19) Johan P, Bergh C. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res* 2000; 11: 256–265.

- 20) Stavropoulos A, Karring T. Fully vs. partially rough implants in maxillary sinus floor augmentation: a randomized controlled clinical trial. Clin Oral Impl Res 2007; 18: 95–102.
- 21) Haran A, Madjar D. Maxillary Sinus Pneumatization Following Extractions: A Radiographic Study. Int J Oral Maxillofac Implants 2008; 23: 48–56.
- 22) Barone A, Santini S. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. Clin Oral Impl Res 2008; 19: 511–515.
- 23) Peleg M, Garg A. Predictability of simultaneous Implant Placement in the Severely Atrophic Posterior Maxilla: A 9 – year Longitudinal Experience Study of 2132 Implants Placed into 731 Human Sinus Grafts. Int J of Oral Maxillofacial Implants 2006; 21: 94 – 102.
- 24) Press Release. Presentation Speech. Godfrey N Hounsfield-Autobiography. Nobel Prize in Physiology or Medicine. October 1979. www.nobelprize.org.
- 25) Hounsfield GN: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. Br J Radiol 1973; 46:1016-1022.
- 26) Fleckenstein P, Trantum-Jensen J. Bases anatómicas del diagnóstico por imágenes, 2º ed. Madrid: Harcourt, 2004.
- 27) Henwood S, eds. Clinical CT: Techniques and practices. London: Greenwich Medical Media, 1999.
- 28) Hofer M, editor. CT Teaching manual. A systematic Approach to CT Reading. New York: Thieme, 2005.
- 29) Anwar RP, Choyke PL, eds. New Techniques in oncologic imaging. Florida: CRC press, 2005.

- 30) Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008; 52(4):707-30.
- 31) Farman AG, Field of view. *oral Surg oral Med oral Pathol oral Radiol Endod.* 2009; 108 (4):477-8.
- 32) Monsour PA, Dudhia R. Implant radiography and radiology. *Aust dent J.* 2008; 53(1) s11-25.
- 33) Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, Van Steenberghe D. State of the art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clin oral Invest* 2006; 10: 1-7.
- 34) Van Assche N, Van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *J Clin Periodontol* 2007; 34 (9):816-21.
- 35) Aghaloo L, Moy P. Which Hard Tissue Augmentation Techniques Are the Most Successful in Furnishing Bony Support for Implant Placement? *Intl J of Oral and Maxillofacial Implants* 2007; 22: 49-70.
- 36) Corcuera M, Trullenque E. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales. *Av Period Implantol Or* 2008; 20(3): 155-159.
- 37) Gielkens P, Bos R. Is there evidence that barrier membranes prevent bone resorption in autologous bone grafts during the healing period? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22(3): 390-8.
- 38) Szabó G, Huys L. A prospective Multicenter Randomized Clinical Trial of Autogenous Bone versus β – Tricalcium phosphate graft Alone for Bilateral

- Sinus Elevation: Histologic and Histomorphometric Evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005; 20: 371- 381.
- 39) Buck B, Malinin T. Human bone and tissue allografts. *Clin Orthop* 1994; 303: 8-17.
- 40) Dinatale E, Guercio A. Regeneración ósea guiada. Revisión de la literatura. *Act Odontol Venez* 2008; 46(4): 1-8
- 41) Lay H, Katranji A. ABC sinus classification. *Int J Periodont Rest Dent* 2008; 28: 383 – 389.
- 42) Schwartz D, Herzberg R. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004; 75: 511 – 516.
- 43) Monje A, Catena A, Monje F, Gonzales-García R, Galindo-Moreno P, Suarez F, Wang H. Maxillary sinus lateral wall thickness and morphologic patterns in the atrophic posterior maxilla. *J Periodontol* 2014; 85: 676-682.
- 44) Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36:34-8.
- 45) Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010; 25(2): 258-65.
- 46) Lana JP, Carneiro PM, Machado Vde C, de Souza PE, Manzi FR, Horta MC. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(12):1398-403.
- 47) Shen E, Fu E, Chiu T, Chang V, Chiang C, Tu H. Prevalence and location of maxillary sinus septa in the Taiwanese population and relationship to the absence of molars. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(6):741-5.

- 48) Qian L, Tian XM, Zeng L, Gong Y, Wei B. Analysis of the Morphology of Maxillary Sinus Septa on Reconstructed Cone-Beam Computed Tomography Images. J Oral Maxillofac Surg. 2016;74(4):729-37.
- 49) Kloukos D, Bornstein M. Incidence of Anatomical Variations and Disease of the Maxillary Sinuses as Identified by Cone Beam Computed Tomography: A Systematic Review. Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29(6):1301-14.
- 50) Farah S, Ahlam F. Accuracy of spiral computed tomography in evaluation of maxillary sinus septa among dentate and edentulous iraqi subject. J Bagh College Dentistry. 2014;26(2):64-8.

XII. ANEXOS

Anexo 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuáles serán las características anatómicas del seno maxilar relacionadas a zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)?	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuantificar la altura del reborde alveolar en zonas edéntulas posteriores al seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). • Cuantificar el espesor del reborde alveolar en zonas edéntulas posteriores al seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). • Cuantificar el ancho del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). 	--	<ul style="list-style-type: none"> • Características del seno maxilar • Tomografía computarizada Cone Beam. • Edad 	<p>TIPO DE INVESTIGACION</p> <p>Estudio básico de nivel descriptivo</p> <p>DISEÑO DE ESTUDIO</p> <p>Estudio no experimental, transversal y retrospectivo.</p> <p>POBLACION Y MUESTRA</p> <p>124 tomografías de servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).</p> <p>TIPO DE MUESTREO</p> <p>Por conveniencia</p> <p>PROCESAMIENTO</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Describir la forma del piso del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). • Cuantificar el grosor de la membrana de Schneider en zonas edéntulas posteriores del seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). • Describir la presencia o ausencia de septum sinusoidal en zonas edéntulas posteriores del seno maxilar mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). • Promediar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografías Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la facultad de Odontología de la universidad nacional mayor de san marcos (UNMMSM) 			<p>DE DATOS</p> <p>Paquete estadístico SPSS 21.0</p> <p>Análisis descriptivo: Medidas de tendencia central y dispersión.</p> <p>Comparación: Análisis de varianzas (ANOVA).</p>
--	---	--	--	--

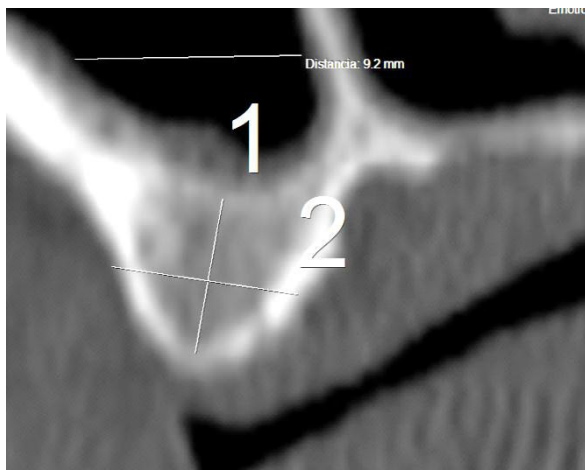
Anexo 02

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° de ficha

Datos de filiación		Ficha N°
Nombres y apellidos		
Edad		
Género		
Datos tomográficos		
Seno maxilar	Derecho () Izquierdo ()	
Pieza dentaria	2 M Der () 1 M Der () 2 PM Der () 2 M Izq () 1 M Izq () 2 PM Izq ()	
Forma del piso	Convexo () Plano () Cóncavo ()	
Trabeculado sinusal	Sí () No ()	
Ancho del seno		
Altura del reborde		
Espesor del reborde		
Espesor de la membrana		

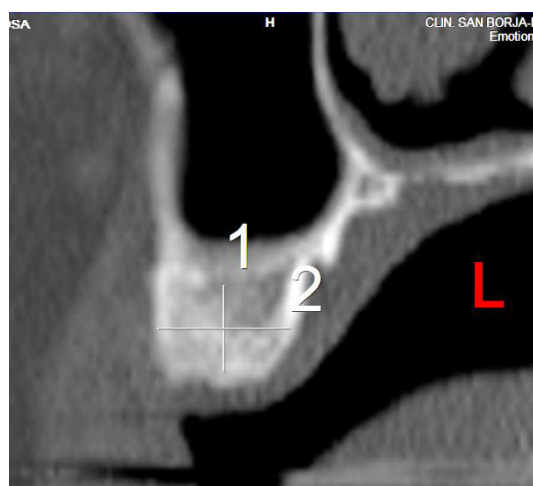
Medidas registradas



La distancia del reborde alveolar (1) fue medida desde el borde más inferior del reborde alveolar hasta el piso del seno maxilar (Corte transversal)



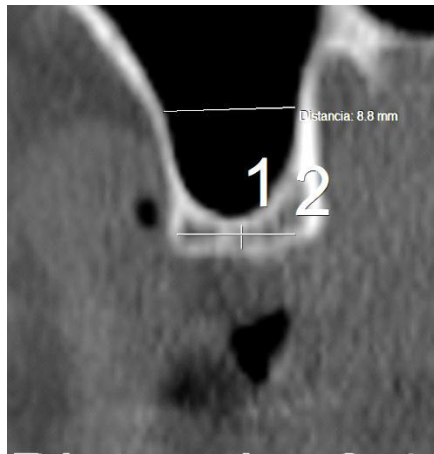
El ancho del seno maxilar fue medido desde la parte más vestibular hasta la parte más palatina del seno tomando como referencia



Un seno fue plano cuando el piso del seno maxilar forma una horizontal en sentido vestíbulo palatino.



Un seno fue cóncavo cuando el piso del seno maxilar se elevó hacia la parte más superior.



Un seno fue convexo cuando el piso del seno maxilar forma se elevó hacia la parte más inferior.

Anexo 03

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

I. Introducción:

El presente proyecto de investigación se plantea como objetivo Determinar las características anatómicas del seno maxilar en zonas edéntulas posteriores mediante tomografía Cone Beam de los pacientes atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

Metodología:

Una vez obtenida la ficha de recolección de datos se procedió:

- Seleccionar 20 tomografías de pacientes edéntulos en el sector posterosuperior.
- Aprender el manejo del software RealScan Driver 2.0
- Aprender e reconocimiento de las variables: ancho del seno maxilar, altura del reborde edéntulo, forma del piso del seno maxilar y espesor de la membrana de Schneider.
- El reconocimiento se realizó a través de la ayuda y entrenamiento con el asesor C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino.

a) Validación del instrumento

Para la validación del instrumento se realizó una validación de contenido por medio del juicio de expertos; se consultó a 5 especialistas en el área y cuyos resultados se resumen a continuación:

Especialista 1 (Esp. Sixto Grados Pomarino-Periodoncia): No tiene sugerencias respecto al instrumento.

Especialista 2 (Esp. Francis Bravo Castagnola-Implantología): Indicó modificar la categorización del trabeculado del seno maxilar.

Especialista 3 (Esp. Pastor Allende Rojas-Periodoncia): Indicó modificar los puntos de referencia para la evaluación del ancho del reborde.

Especialista 4 (Esp. Janet Tenorio Estrada-Radiología): No tiene sugerencias respecto al instrumento.

Especialista 5 (Esp. Luis Zerpa-Radiología): Indicó agregar los puntos de referencia para el estudio de la altura del reborde.

b) Calibración del operador

Para la calibración del operador se realizó una prueba piloto con 20 tomografías de pacientes en los que se evaluaron todas las variables. En una primera instancia se evaluaron a través del operador y luego a través del experto. Luego se compararon los resultados.

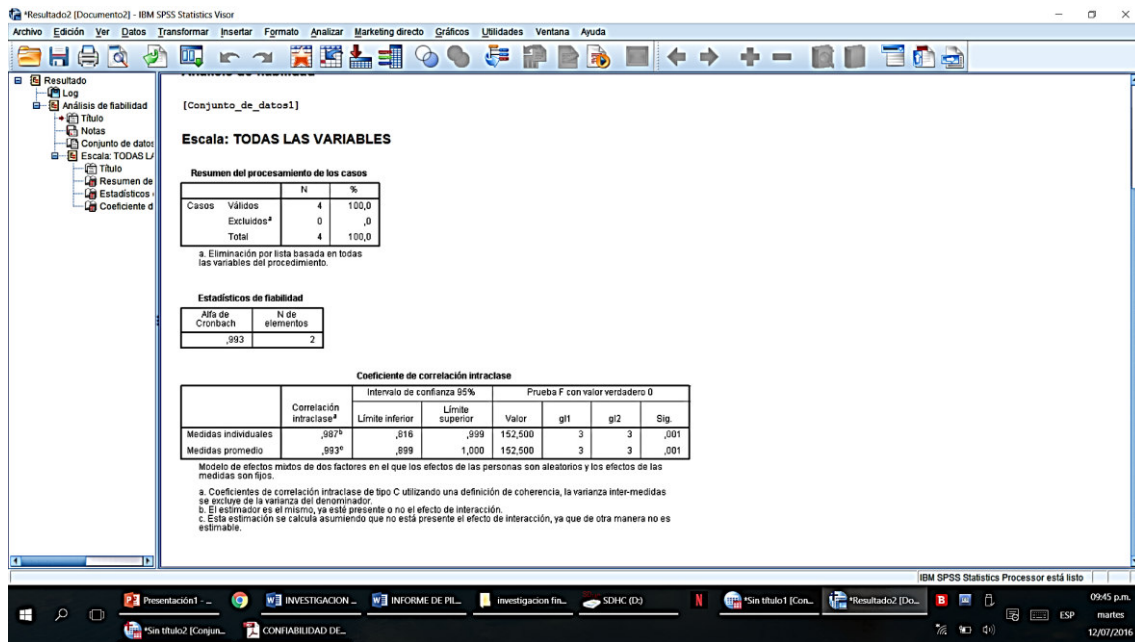
	DVOOPE	DVOEXP	KDOPE	KDEXP	KIOPE	KIEXP	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var	var
1	36,00	36,00	36,00	35,00	30,00	30,00											
2	30,00	31,00	32,00	32,00	30,00	30,00											
3	24,00	24,00	25,00	24,00	24,00	23,00											
4	33,00	32,00	32,00	32,00	33,00	32,00											
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

Figura 1. Base de datos de la calibración

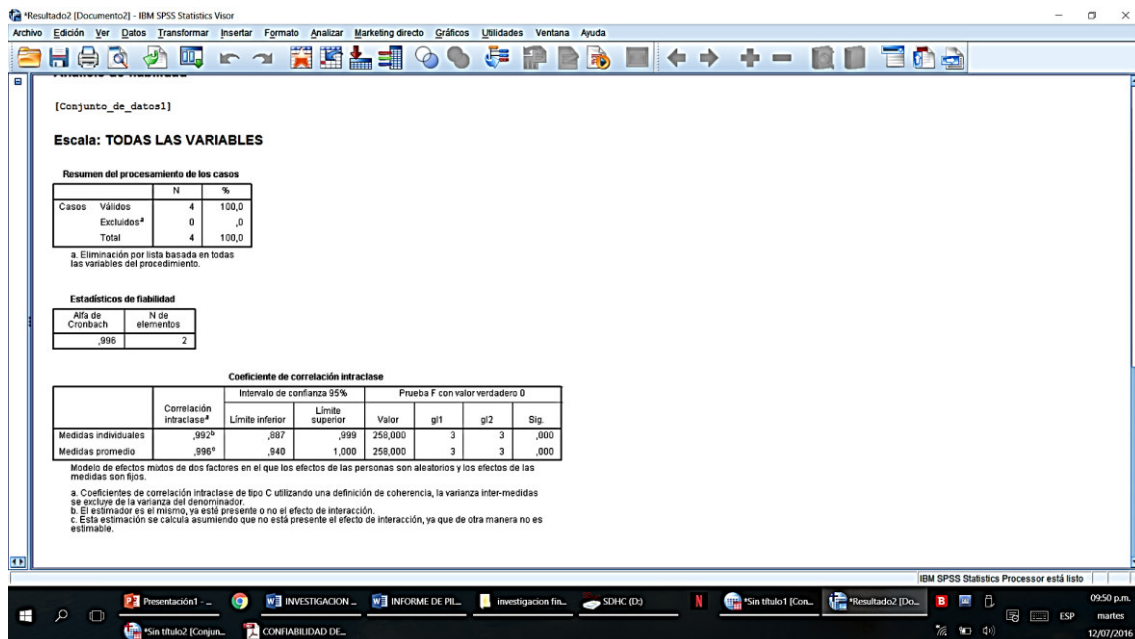
I. **Resultados:** Resultados cuantitativos (estadísticos obtenidos en relación a pruebas utilizadas), Resultados descriptivos principales obtenidos tras el procesamiento de las variables.

Aspectos cualitativos observados durante la ejecución del piloto.

- Fueron evaluados 20 pacientes.
- Para la calibración de la altura del reborde edéntulo, grosor de la membrana, ancho del reborde y ancho del seno maxilar se realizó el análisis de correlación intraclase, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla: 99.3 % de concordancia.



- Para la calibración de las variables presencia del trabeculado y forma del piso del seno maxilar se realizó el análisis índice Kappa de Cohen, cuyos resultados se resumen en la siguiente tabla: 99.6% de concordancia.



II. **Conclusiones:** Preguntas guías para elaborar las conclusiones:

¿Se ha realizado alguna modificación del instrumento y/o técnica propuesta?

Se realizaron modificaciones al instrumento:

¿Se ha tenido que ajustar alguna variable?

Se ajustó una variable

¿En relación a los resultados obtenidos en la calibración se tiene la seguridad que el investigador ya está calibrado?

Sí. Para todas variables se logró una calibración muy buena (superando al 80%);

¿Los instrumentos a utilizar son válidos?

Los expertos sí están de acuerdo en que el instrumento es válido.